

Справочник ФОТОГРАФА



B. K. K.







Справочник ФОТОГРАФА



Москва
«Высшая школа»
1990

ББК 37.94

С74

УДК 77

*Рекомендовано к изданию Государственным
комитетом СССР по народному образованию*

Коллектив авторов: А. Б. Меледин, Ю. И. Журба, Г. В. Анцев, Н. Д. Панфилов, М. В. Меледина, Е. Л. Котляревский

Рецензенты: В. Н. Климов (Учебно-производственный комбинат Главмосбыта), Е. Л. Котляревский (Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут)

Справочник фотографа / А. Б. Меледин, С74 Ю. И. Журба, В. Г. Анцев и др.— М.: Высш. шк., 1990.— 288 с.: ил.

ISBN 5-06-000354-X

Рассматриваются съемочная аппаратура, фотопринадлежности и лабораторное оборудование, строение, сенситометрические и структурометрические характеристики черно-белых и цветных фотоматериалов. Описываются химические и физические процессы химико-фотографической обработки фотоматериалов. Рассказывается о выразительных средствах фотографии, видах съемки и др.

Для обучающихся фотографии и практиков.

С 3103000000(4307000000)—079
052(01)—90 без объявл.

ББК 37.94
77

ISBN 5-06-000354-X

© Коллектив авторов, 1990

Фотография, утвердившись как один из видов искусства, прочно вошла не только в повседневную жизнь, но и в творчество художников, дизайнов, полиграфию и др. Ее можно рассматривать как вид искусства, произведения которого создаются с помощью специальных технических и изобразительных средств, используемых фотомастером, что позволяет ему добиться образного воплощения темы в законченном решении снимка.

Качество изображения зависит от многих взаимосвязанных параметров всего фото процесса. При этом часть параметров неизменна и заложена как постоянная величина в процесс, другая часть может быть изменена фотомастером в связи с поставленной им задачей.

Умение использовать технологию в соответствии с особенностью выбранного жанра, умение выбирать нужные параметры составляющих всего фотографического процесса для достижения поставленной задачи, умение получать высококачественные снимки при оптимальных затратах времени и фотоматериала является основой фотомастерства.

В данном справочнике главный акцент делается на практическую реализацию полученных сведений с учетом имеющихся в настоящее время в распоряжении фотографа аппаратуры и химикатов отечественного и зарубежного производства.

Авторы выражают надежду, что справочник поможет фотографу повысить уровень знаний и мастерства, и с благодарностью примут все критические замечания и предложения по этой книге.

Коллектив авторов

1. УСТРОЙСТВО ФОТОАППАРАТА

Фотоаппарат — оптико-механический прибор для осуществления фотосъемки и создания оптического изображения объекта на светочувствительном слое фотопленки, фотопластины, фотобумаги и других фотографических материалах.

Все аппараты состоят из корпуса, съёмочного объектива с механизмом, обеспечивающим его фокусировку (наводку на резкость), видоискателя, фотографического затвора и кассеты для фотоматериала (рис. 1).

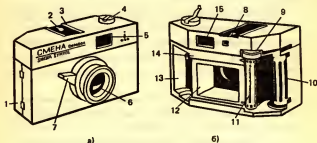


Рис. 1. Общий вид фотоаппарата:

а — вид спереди; 1 — корпус, 2 — держатель для фотопринадлежностей, 3 — видоискатель, 4 — ручка обратной перемотки пленки, 5 — объектив видоискателя, 6 — съёмочный объектив, 7 — клавиша спуска затвора; б — вид сзади (со стороны кадровой рамки); 8 — окно счетчика кадров, 9 — курок взвода затвора, 10 — приемная катушка, 11 — зубчатый (мерный) валик, 12 — светонепроницаемая камера, 13 — гнездо для кассеты, 14 — вилка-поводок кассетной катушки, 15 — окуляр видоискателя

КОРПУС

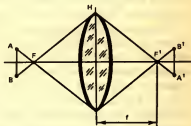
Корпус, являющийся основной конструкцией фотоаппарата, представляет собой светонепроницаемую камеру, объединяющую узлы и детали в согласованную оптико-механическую систему и предохраняющую фотоматериал от засветки посторонним светом. Корпус может иметь жесткую коробчатую конструкцию или быть раздвижным, телескопическим, с ме-

хами. На передней стенке светонепроницаемой камеры помещается съемочный объектив, внутри на задней стенке напротив объектива — кадровая рамка, за которой находится кассетная часть — место размещения кассет или катушек с фотоматериалом.

ОБЪЕКТИВ

Съемочный объектив представляет собой систему оптических линз, собранных в оптический блок внутри специальной оправы. Самый простой объектив — двояковыпуклая сферическая линза (рис. 2).

Рис. 2. Построение изображения в двояковыпуклой линзе: AB — пространство предмета, $A'B'$ — пространство изображения, F — точка главного фокуса (передняя), F' — точка главного фокуса (задняя), H — главная плоскость линзы, f — главное фокусное расстояние



Главная оптическая ось сферической линзы — прямая, проходящая через центры сферических поверхностей, ограничивающих линзу. Каждая линза имеет одну главную оптическую ось. В сложном объективе главные оптические оси от всех линз совпадают, составляя центрированную систему сферических поверхностей.

Главная фокальная плоскость — изображение бесконечно удаленной плоскости предметного пространства. Она перпендикулярна главной оптической оси и проходит через главный фокус линзы.

В каждой линзе два главных фокуса: передний F и задний F' .

Основные оптические характеристики объектива — его главное фокусное расстояние, относительное отверстие, угловое поле изображения, глубина резко изображаемого пространства и разрешающая способность.

Главное фокусное расстояние — расстояние от задней плоскости объектива до заднего главного фокуса объектива. Главное фокусное расстояние обычно называют просто фокусным расстоянием (его величину указывают на оправе объектива).

В зависимости от величины фокусного расстояния все

объективы разделяются на нормальные (с фокусным расстоянием, примерно равным диагонали кадра), короткофокусные (с фокусным расстоянием меньше диагонали кадра), длиннофокусные (с фокусным расстоянием больше диагонали кадра) и объективы с переменным фокусным расстоянием.

Нормальные объективы, которые получили также название штатных, могут использоваться практически при любых съемках. Короткофокусные (широкоугольные) объективы применяются при съемках в условиях ограниченного пространства. Длиннофокусные (телеобъективы) используют при съемке удаленных предметов. Объективы с переменным фокусным расстоянием (трансфокаторы или вариообъективы) могут быть использованы как нормальные, коротко- и длиннофокусные одновременно.

Относительное отверстие объектива — это отношение диаметра объектива к фокусному расстоянию. Величина, обратная относительному отверстию, называется *диафрагменным числом*, или *светосилой* объектива. ГОСТ устанавливает следующий ряд относительных отверстий: 1:0,7; 1:1; 1:1,4; 1:2; 1:2,8; 1:4; 1:5,6; 1:8 и т. д. Изменение относительного отверстия объектива осуществляется с помощью диафрагмы (рис. 3), которая обычно размещается внутри

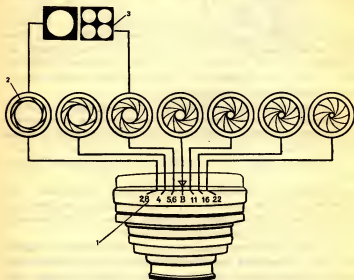
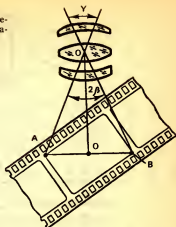


Рис. 3. Устройство и работа ирисовой диафрагмы:

1 — шкала диафрагменных чисел, 2 — величина отверстия диафрагмы, 3 — величина изменения светового отверстия объектива

Рис. 4. Угол поля изображения:
 AB — диагональ кадра, Y — угол зрения объектива, 2β — угол поля изображения объектива



объектива. Установка диафрагмы на соответствующее значение диафрагменного числа может производиться вручную (в неавтоматических и полуавтоматических камерах) или с помощью механизма привода (в автоматических камерах). (Шкала диафрагменных чисел нанесена на оправе объектива.)

Ряд современных объективов снабжается «прыгающей» диафрагмой, полностью открываемой во время наводки на резкость и закрываемой до заданного числа перед отработкой затвором выдержки. Переход от одного значения диафрагмы к другому увеличивает или уменьшает количество пропускаемого объективом света в 2 раза.

Угловым полем объектива называется наибольший угол с вершиной в оптическом центре объектива, при котором все предметы, находящиеся в его пределах, будут изображены объективом в плоскости кадрового окна объектива (рис. 4).

Глубина резкости — это расстояние, измеренное вдоль оптической оси объектива в пространстве изображения, в пределах которого оптическое изображение, образуемое объективом, обладает допустимой резкостью. Например, для негативов размером 24×36 мм допускается изображение в виде отдельных точек или кружков диаметром не более $0,03$ — $0,05$ мм, которые принято называть *допустимыми кружками нерезкости*.

Протяженность предметного пространства, лежащего между передней и задней границами, называют *глубиной резко изображаемого пространства* (рис. 5). Для определения



Рис. 5. Границы резко изображаемого пространства:
 MM' — глубина резко изображаемого пространства, AB — допустимый кружок рассеяния (нерезкости)

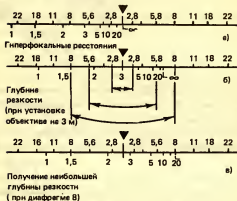


Рис. 6. Три варианта пользования шкалой глубины резкости:

a — определение гиперфокальных расстояний, соответствующих выбранным значениям диафрагмы; $б$ — определение глубины резкости при фокусировке объектива на заданное расстояние и выбор той или иной диафрагмы; $в$ — получение наибольшей глубины резкости при выбранной диафрагме и определение расстояния до точки фокусировки объектива при этом условии

границ глубины резко изображаемого пространства большинство съемочных объективов имеют на оправе шкалу глубины резкости (рис. 6).

Разрешающая способность объектива — его способность различать мельчайшие детали объекта съемки. Разрешающая способность оценивается по количеству воспроизводимых штрихов на 1 мм изображения с помощью специальных штриховых или радиальных миш.

Основные параметры наиболее распространенных отечественных объективов даны в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Наиболее распространенные отечественные объективы

Марка объектива	Фокусное расстояние, мм	Угол поля зрения, град	Относительное отверстие	Разрешающая способность, лин/мм		Предельная дифракция, рад	Предельная глубина, м	Рабочий отрезок, мм	Посадочная резьба для затвора, мм	Габариты, диаметр × длина, мм	Масса, кг
				в центре	по полю						

Объективы для фотоаппаратов типа «Зенит»

Широкоугольные

«МС Мир-47К»	20	94	1:2,5	60	17	22	0,33	45,5	M30,5 × 0,5	82 × 65	0,42
«Мир-20М»	20	96	1:3,5	50	20	16	0,18	45,5	M28 × 0,75	92 × 68	0,47
«Мир-10А»	28	75	1:3,5	42	20	22	0,2	45,5	M67 × 0,75	70 × 76	0,52
«МС Волна-10К»	35	64	1:1,8	55	20	22	0,3	45,5	M46 × 0,75	64 × 62	0,28
«МС Мир-24М»	35	66	1:2	40	21	16	0,3	45,5	M58 × 0,75	64 × 62	0,35
«Мир-1В»	37	60	1:2,8	45	23	16	0,7	45,5	M49 × 0,75	59 × 56	0,2

Нормальные

«МС Индустар-61Л/3»	50	46	1:2,8	42	30	16	0,3	45,5	M49 × 0,75	57 × 59	0,225
«МС Волна-9»	50	46	1:2,8	42	30	16	0,25	45,5	M52 × 0,75	64 × 68	0,34
«МС Волна-9К»	50	46	1:2,8	42	30	16	0,24	45,5	M52 × 0,75	64 × 61	0,3

Телеобъективы

«Гелиос-40-2»	85	28	1:1,5	36	17	22	0,5	45,5	M67 × 0,75	82 × 110	0,95
«Юпитер-9»	85	28	1:2	33	18	16	0,8	45,5	M49 × 0,75	69 × 72	0,38
«МС Юпитер-9»	85	30	1:1,4	42	23	16	0,8	45,5	M72 × 0,75	79 × 74	0,65

Марка объектива	Фокусное расстояние, мм	Угол поля зрения, град	Относительное отверстие	Разрешающая способность, лин/мм		Предельная дифракция, угл. мин	Предельная фокусировка, мм	Рабочий отрезок, мм	Посадочная резьба для светофильтра, мм	Габариты, диаметр X длина, мм	Масса, кг
				в центре	по полю						
«Танр-11А»	135	18	1:2,8	44	24	22	1,2	45,5	M55×0,75	70×110	0,60
«ММ АПО Теле-зенитар-M2,8/135»	135	18	1:2,8	55	40	22	1,3	45,5	M58×0,75	66,5×94	0,47
«Юпитер-37А», «МС Юпитер-37А»	135	18	1:3,5	45	30	22	1,2	45,5	M52×0,75	57×92	0,41
«МС Юпитер-37К»	135	18	1:3,5	45	30	22	1,2	45,5	M52×0,75	68×92	0,435
«Юпитер-21М»	200	12	1:4	50	36	22	1,8	45,5	M58×0,75	78×163	0,98
«ЗМ-6А»	500	5	1:6,3	38	22	—	6,0	45,5	M95×1	112,5×182	1,4
«МС ЗМ-5СА»	500	5	1:8	40	20	—	4,0	45,5	M72×0,75	83×139	0,62
«МС-МТО-11СА»	1000	2,5	1:10	35	28	—	8,0	45,5	M116×1	126×238	1,95
Объективы переменного фокусного расстояния											
«МС Гранит-11М»	80—200	30—12	1:4,5	50	20 (при F=80 мм)	22	1,5	45,5	M58×0,75	70×165	0,95
				36	20 (при F=150 мм)						

	45	20 (при $F=$ $=200\text{ мм}$)									
«МС Гранит- 11Н»	80—200	30—12	1:4,5	50	20	22	1,5	46,5	M58×0,75	70×165	0,95
				36	(при $F=80\text{ мм}$)						
					20 (при $F=$ $=150\text{ мм}$)						
				45	20 (при $F=200\text{ мм}$)						
«МС Яantar- 14Н»	28—85	75—29	1:2,8— 1:3,5	50	30 (при $F=28$ мм)	22	0,7	46,5	M72×0,75	80×100	0,65
				45	35 (при $F=50$ мм)						
				40	28 (при $F=85$ мм)						

Сменные объективы для фотоаппаратов «Киев-19», «Киев-20»

«МС Мир-20Н»	20	94	1:3,5	50	20	22	0,18	46,5	$M95 \times 1$	80×61	0,39
«МС Мир-24Н»	35	63	1:2	50	22	22	0,25	46,5	$M58 \times 0,75$	64×61	0,34
«МС Волна-8Н»	50	45	1:1,2	40	25	16	0,5	46,5	$M58 \times 0,75$	67×58	0,37
«МС Калейнар-5Н»	100	24,5	1:2,8	50	30	22	0,8	46,5	$M52 \times 0,75$	$63 \times 62,5$	0,38
«Телеар-Н»	200	12	1:3,5	50	34	22	1,6	46,5	$M62 \times 0,75$	69×145	0,7

Сменные объективы для фотоаппаратов «Киев-60ТТ» и «Киев-90»

«Зодиак-8Б»	30	180	1:3,5	52	15	22	0,3	74	$M38 \times 0,5$	110×97	1,0
-------------	----	-----	-------	----	----	----	-----	----	------------------	-----------------	-----

Марка объектива	Фокусное расстояние, мм	Угол поля зрения, град	Относительное отверстие	Разрешающая способность, лин/мм			Предельная дифракционная граница, мкм	Предельная фокусировка, м	Рабочий отрезок, мм	Посадочная резьба для светофильтра, мм	Габариты, диаметр \times длина, мм	Масса, кг
				в центре	по полю	в периферии						
«Мир-26Б»	45	83	1:3,5	45	16	22	0,5	74	86 \times 96,5	M82 \times 0,75		0,65
«Мир-38Б»	65	66	1:3,5	42	20	22	0,5	74	78 \times 86	M72 \times 0,75		0,55
«МС Вега-28Б»	120	41	1:2,8	50	30	22	1,2	74	76 \times 58	M62 \times 0,75		0,45
«Калейнар-3Б»	150	28	1:2,8	45	18	16	1,8	74	90 \times 105	M82 \times 0,75		1,1
«МС Телеар-4Б»	250	19	1:3,5	55	30	16	2,5	74	80 \times 150	M77 \times 0,75		0,9
«Юпитер-36Б»	250	19	1:3,5	45	25	16	3,5	74	85 \times 180	M82 \times 0,75		1,5
«ЗМ-3Б»	600	7,5	1:8	35	20	—	6	74	115 \times 195	M52 \times 0,75		2,2

Сменные объективы для фотоаппаратов типа «Киев-88»

«Зоднак-8В»	30	180	1:3,5	52	15	22	0,3	82,1	M38 \times 0,5	110 \times 97		1,0
«Мир-26В»	45	83	1:3,5	45	16	22	0,5	82,1	M82 \times 0,76	86 \times 93		0,64
«Мир-38В»	65	66	1:3,5	42	20	22	0,5	82,1	M72 \times 0,75	78 \times 86		0,55
«МС Вега-28В»	120	41	1:2,8	50	30	22	1,2	82,1	M62 \times 0,75	76 \times 58		0,45
«Калейнар-3В»	150	28	1:2,8	45	18	16	1,8	82,1	M82 \times 0,75	90 \times 108		1,15
«МС Телеар-4В»	250	19	1:3,5	55	30	16	2,5	82,1	M77 \times 0,75	80 \times 150		0,9
«Юпитер-36В»	250	19	1:3,5	45	25	16	3,5	82,1	M82 \times 0,75	85 \times 180		1,5

Сменные объективы для дальнометрических фотоаппаратов

«Юпитер-12»	35	62	1:2,8	41	15	22	0,9	34,85/ 28,8	M40,5×0,5	59×57/ 54×60	0,140/ 0,132
«Юпитер-9»	85	29	1:2	33	18	22	1,15	34,85/ 28,8	M49×0,75	62×78	0,37/0,34
«Индустар-23У»	75	60×90	1:4,5	50	13	16	—	95,45	M39×1	52×43	0,118
«Индустар-100У»	110	60×90	1:4,5	70	35	22	—	95,45	M39×1	47×37	0,13

Объективы для фотоувеличителей

«Вега-11У»	50	Рабочее поле зрения 24×36	1:2,8	70	40	11	—	29,0	M39×1	44×40	0,12
«Индустар-96У»	53	24×36	1:3,5	60	24	11	—	28,8	M39×1	46,5×43	0,065
«Индустар-96У-2»	53	24×36	1:3,5	60	25	16	—	42(28,8 с пере- ходным коль- цом)	M39×1	44×34	0,11
«Индустар-90У»	75	60×60	1:4	50	25	16	—	60	M39×1	43×42	0,065

Примечание. Рабочий отрезок — расстояние от оптического торца оправы объектива до поверхности фотопленки.

ВИДОНСКАТЕЛЬ

Видонскатель позволяет определить границы изображаемого, в кадре пространства и осуществить фокусировку изображения объектов съемки.

Существуют две разновидности видонскателей — зеркальные и незеркальные.

Зеркальный видонскатель позволяет одновременно с определением границ кадра выполнять и наводку объектива на резкость. Для фокусировки съемочного объектива и оценки резкости изображения в видонскателе используются матовое стекло, фокусирующие клинья (клинья Додена), микрорастр, образующие фокусирующий экран, где клинья и микрорастр размещаются в центральной части поля зрения, а матовая поверхность занимает всю периферическую часть. В зеркальных аппаратах высокого класса фокусирующие элементы выполнены легкоъемными и быстрозаменяемыми.

Незеркальные видонскатели бывают рамочные и телескопические.

Простейшим типом незеркального видонскателя является рамочный. Он состоит из непрозрачной планки со смотровым отверстием и расположенной перед ним рамки, определяющей границы изображения.

Телескопический незеркальный видонскатель состоит из отрицательной линзы (объектива) и положительной (окуляра). Такой видонскатель применяется в большинстве случаев в шкальных и дальномерных фотоаппаратах.

ЗАТВОР

Затворы — устройства дозирования света в фотоаппаратах. По принципу действия и их размещению в аппарате они подразделяются на фокальные и апертурные.

Фокальные затворы размещаются в фокальной плоскости объектива, а дозирование света в них производится с помощью щели между двумя шторками, перемещающейся относительно фотоматериала. Ширина щели и скорость перемещения ее регулируются механическими или электрическими средствами, при этом комбинации ширины и скорости определяют экспозицию (выдержку) — величину, соответствующую произведению освещенности на время открытия объектива.

Достоинством фокальных щелевых затворов является возможность применения сменной оптики. К недостаткам можно отнести неравномерность экспозиции по полю кадра,

искажения изображения движущихся объектов (так называемый временной параллакс, практически полностью устраняемый при движении щели в вертикальной плоскости, по малой стороне кадра).

Апертурные затворы, размещенные внутри объектива, вблизи апертурной (ириновой) диафрагмы, используются в аппаратуре незеркального типа. Большинство из них — центральные затворы, перекрывающие световой поток в центре объектива с помощью нескольких светонепроницаемых лепестков (ламелей).

Достоинство апертурных затворов — более равномерное перекрытие светового потока. Недостатки — повышенная стоимость сменной оптики из-за размещенного внутри нее затвора.

Отечественный стандарт рекомендует следующий ряд выдержек (с): 30, 15, 8, 4, 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{60}$, $\frac{1}{125}$, $\frac{1}{250}$, $\frac{1}{500}$, $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{2000}$ — в затворах любого типа.

Время выдержки во всех типах затворов регулируется механически или электрически.

Для устранения вибрации фотоаппарата и возникающей вследствие этого «смазанности» изображения при длительных выдержках связь с затвором делается по возможности мягкой, например с помощью гибкого тросика, ввинчиваемого в специальное гнездо.

КАССЕТЫ ДЛЯ ФОТОМАТЕРИАЛА

Для хранения и смены фотоматериала на свету используются различные кассеты для рулонного или листового материала.

Механизм передвижения рулонного фотоматериала в большинстве случаев связан с механизмами управления затвором и счетчиком экспонированных кадров. Приводится в действие либо вручную поворотом заводной головки, рычага и др., либо с помощью механического или электрического привода.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ ФОТОАППАРАТОВ

В зависимости от конструкции видоискателя фотоаппараты могут быть незеркальные и зеркальные. При этом к первой группе относятся камеры с оптическим видоискателем (дальномерные, шкальные, специальные и др.) и наводкой на резкость по матовому стеклу (крупноформатные павильонные), а ко второй — двухобъективные и однообъективные.

Т а б л и ц а 2. Основные параметры некоторых отечественных фотоаппаратов

Марка фотоаппарата	Размер кадра, мм	Тип затвора, выдержка, с	Штатный объектив	Фокусное расстояние, мм	Светосила	Краткая характеристика аппарата
--------------------	------------------	--------------------------	------------------	-------------------------	-----------	---------------------------------

Шкальные и дальномерные полу- и малоформатные фотоаппараты

«Смена-8», «Смена-символ», «Смена-19»	24×36	Центральный, 1/15—1/250	«Триплет-43»	35	1:4	Шкальные фотоаппараты с ручной установкой экспозиционных параметров
«ЛОМО-компакт-М», «ЛОМО-компакт»	24×36	Центральный, электронный, 2—1/500	«Миннтар-1»	35	1:2,8	Шкальные фотоаппараты с автоматической установкой экспозиционных параметров
«Киев-35»	24×36	Центральный, электронный, 4—1/500	«Корсар»	35	1:2,8	То же
«Эпикон-35С», «Эпикон-автофокус»	24×36	Центральный, электронный, 1/8—1/500	«Индустар-95»	38	1:2,8	Фотоаппараты с автоматической фокусировкой и установкой экспозиционных параметров
«Агат-18»	18×24	Центральный, 1/60—1/250	«Индустар-104»	28	1:2,8	Шкальный фотоаппарат с ручной установкой экспозиционных параметров

«Вилля»	24×36	Центральный, 1/30—1/250	«Триплет-69-3»	40	1:4	То же
«Элкон-3»	24×36	Центральный, 1/30—1/125	«Минар»	35	1:4	—»—
«ФЭД-50»	24×36	Центральный, 1/30—1/650	«Индустар-81»	38	1:2,8	Шкальный фотоаппарат с установкой экспозиционных параметров методом программного атомата
«ФЭД-микрон»	18×24	Центральный, 1/30—1/800	«Гелнос-89»	30	1:1,9	То же
«ФЭД-5», «ФЭД-5С», «ФЭД-5В»	24×36	Фокальный, шторный, 1—1/500	«Индустар-61»	55	1:2,8	Дальномерные аппараты с ручной установкой экспозиционных параметров
«Киев-4»	24×36	Фокальный	«Юптер-8»	50	1:2	То же
«ФЭД-микрон-2»	24×36	Центральный, 1/30—1/650	«Гелнос-89»	30	1:1,9	Дальномерный аппарат с автоматической установкой экспозиционных параметров
«ФЭД-стерео»	Стереопара с размером кадра 24×30	Центральный затвор-дифракма, стереобаза — 63,4 мм	«Индустар-81» (для объектива)	38	1:2,8	Шкальный стереофотоаппарат с установкой экспозиционных параметров по «жесткой» программе выдержки — диафрагма
Зеркальные малоформатные фотоаппараты						
«Зенит-ЕТ»	24×36	Фокальный шторный, 1/30—1/500	«Гелнос-44», «Индустар-50»	58, 50	1:2, 1:3,5	Однообъектный аппарат с ручной установкой экспозиционных параметров по астроному экспонометру интегрального замера освещенности

Марка фотоаппарата	Размер кадра, мм	Тип затвора, выдержка, с	Штатный объектив	Фокусное расстояние, мм	Сое-то-си-ла	Краткая характеристика аппарата
«Зенит-11» «Зенит-12СД»	24×36 24×36	То же »	То же «Гелиос-44М»	То же 58	То же 1:2	То же Однообъектный аппарат с полуавтоматической установкой экспозиционных параметров по системе TTL
«Зенит-18»	24×36	Фокальный ланельный, 1—1/1000	«Зенитар-ME1»	50	1:1,7	Однообъектный аппарат с автоматической отработкой выдержки и с измерением света по системе TTL
«Зенит-19»	24×36	То же	«Зенитар-M»	50	1:1,7	Однообъективный аппарат с полуавтоматической установкой экспозиционных параметров по системе TTL
«Зенит-автомат»	24×36	Фокальный штор-ный; электрон-ный, 1—1/1000	«Гелиос-44К-4»	58	1:2	Однообъектный аппарат с автоматической отработкой выдержки с измерением света по системе TTL и с предаргментально установленной диафрагмой

«Киев-19»	24×36	Фокальный, шторный, 1—1/1000	«МС Гелнос-81Н»	53	1:2	Однообъективный аппарат с полуавтоматической установкой экспозиционных параметров по системе TTL.
«Киев-20»	24×36		«МС Гелнос-81Н»; «МС Волна-4М»	53, 52	1:2, 1:1,4	То же
Зеркальные среднеформатные фотоаппараты						
«Любитель-166В», «Любитель-166У»,	60×60 60×60, 45×60	Центральный, 1/15—1/250	«Триплет-22»	75	1:4,5	Двухобъективные фотоаппараты с ручной установкой экспозиционных параметров
«Любитель-2» «Киев-90», «Киев-88»	60×60 60×60, 45×60	Фокальный штормый, 4—1/1000	«МС Волна-3»	80	1:2,8	Однообъективные фотоаппараты с полуавтоматической установкой экспозиционных параметров, с измерением света по системе TTL и быстросъемными кассетами для оперативного перехода с одного типа на другой
«Киев-60 TTL», «Киев-6С TTL»	60×60	Фокальный штормый, 8/1—1/1000	«Вега-125»	90	1:2,8	То же, но с рулонной зарядкой аппарата, без съемных кассет

В зависимости от размера кадра съемочные аппараты подразделяются на миниатюрные (ширина пленки 16 мм), полуформатные (размер кадра 18×24 мм), малоформатные (размер кадра 36×24 мм), среднеформатные (ширина пленки 61,5 мм), крупноформатные (размер кадра 9×12 см и более).

В зависимости от установки экспозиционных параметров (времени открытия объектива и степени открытия диафрагмы) съемочные камеры бывают неавтоматические (с ручной установкой обоих параметров), полуавтоматические (с ручной установкой одного из параметров и контролируемой по встроенному экспонометру ручной установкой другого параметра), автоматические (с ручной установкой одного из указанных выше параметров и автоматическому подбору по встроенному экспонометру другого параметра; с автоматическим включением электронной лампы-вспышки; с автоматической фокусировкой и др.).

В зависимости от способа измерения освещенности объекта съемки встроенным в аппарат экспонометром съемочные камеры делятся на аппараты с установкой экспозиции по символам, экспозиционным числам, с программной установкой экспозиции, с системой измерения экспозиции через съемочный объектив (система TTL и ее разновидности) и др.

Основные параметры некоторых отечественных съемочных камер приведены в табл. 2.

ФОТОАППАРАТЫ С ОПТИЧЕСКИМ ВИДОИСКАТЕЛЕМ

К данному типу фотоаппаратов относятся камеры, у которых видоискатель представляет собой простую оптическую систему из двух линз, формирующую уменьшенное изображение, соответствующее угловому полю штатного объектива (45°). Многие камеры имеют встроенный экспонометр, причем часто требуемая экспозиция устанавливается автоматически.

В аппаратах *шкального* типа при наводке на резкость определяется расстояние от аппарата до объекта съемки на глаз, затем объектив устанавливается в соответствующее положение по шкале расстояний. Видоискатель простейшего типа используется лишь для определения границ кадра.

В аппаратах *дальномерного* типа наводка на резкость осуществляется совмещением двух разноокрашенных изображений (рис. 7).

Достоинства шкальных аппаратов — их небольшая стои-

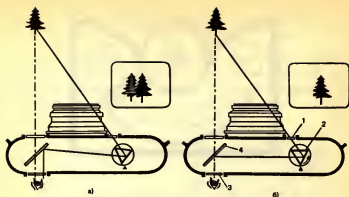


Рис. 7. Фокусировка изображения в фотоаппарате с дальнометром: а — несовмещенные два изображения; б — совмещенные два изображения; 1 — объектив дальнометра, 2 — отклоняющая призма, 3 — окуляр видоискателя, 4 — полупрозрачное зеркало

мость, малые габариты, отсутствие вибраций при съемке. Недостатки — длительность процесса съемки, большая погрешность фокусировки объектива, ограничивающая последующее увеличение отпечатка до 7—8 раз, невозможность использования сменной оптики.

Достоинства аппаратов дальнометрического типа — малые габариты, отсутствие вибраций при работе затвора. Недостатки — сложность применения сменной оптики, наличие параллакса, увеличение погрешности фокусировки при использовании длиннофокусной и светосильной оптики.

К аппаратам *специального* типа относятся панорамные, стереоскопические и другие камеры.

В *панорамных* камерах фотоматериал изогнут по окружности, а объектив в момент съемки поворачивается вокруг центра этой окружности на угол, больший 100° . При этом экспонирование фотоматериала производится через прямоугольную щель, которая последовательно передвигается вместе с объективом, по мере поворота объектива (рис. 8). Выдержка в таких аппаратах может регулироваться как скоростью поворота барабана с объективом, так и шириной щели.

В *стереоскопических* камерах фотоматериал фиксирует изображение стереопары с помощью двух идентичных объективов или аппаратов, размещенных на расстоянии стереобазиса друг от друга (рис. 9). При этом спаренные устройства затворов дают возможность одновременно и

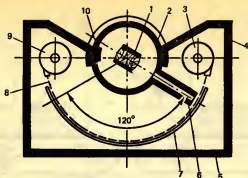


Рис. 8. Панорамный фотоаппарат:
1 — объектив, 2 — барабан с двигателем, 3 — подающая кассета, 4 — корпус, 5 — задняя крышка, 6 — щель, 7 — прижимная планка, 8 — фотопленка, 9 — приемная кассета, 10 — светозащитная заслонка

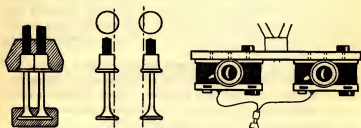


Рис. 9. Приспособление для съемки двумя аппаратами

однаково экспонировать оба снимка для получения идентичных по плотности и контрасту изображений стереопары.

Создан опытный образец камеры, позволяющий с помощью специального блока объективов получить много-ракурсные негативы снимаемого объекта. Впоследствии эти негативы методом проекционной печати печатаются на растровой бумаге таким образом, что изображение как бы разрезается на узкие полосы, размещенные под линзами раstra. Стереозэффект здесь достигается без каких-либо дополнительных оптических устройств с помощью раstra, нанесенного на бумаге.

ФОТОАППАРАТЫ С НАВОДКОЙ НА РЕЗКОСТЬ ПО МАТОВОМУ СТЕКЛУ

К таким аппаратам относятся крупноформатные павильонные камеры, где фокусировка съемочного объектива производится с помощью наблюдения снимаемого объекта на матовом стекле кассетной части аппарата.

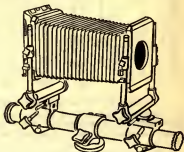


Рис. 10. Крупноформатная павильонная камера

Достоинства аппаратуры такого типа — возможность использования сменной оптики, отсутствие необходимости последующего увеличения негатива (в случаях, когда размер отпечатка не должен превышать размера негатива). Кроме того, негатив большого формата удобен для ретуши, а возможность наклона и смещения передней и задней стенок аппарата позволяет устранять перспективные искажения и добиваться получения специальных эффектов. Все фотокамеры большого формата имеют одинаковую конструкцию (рис. 10).

ВЫБОР ОБЪЕКТИВОВ ДЛЯ ФОТОКАМЕР БОЛЬШОГО ФОРМАТА

Правильно подобранный комплект объективов расширяет возможности применения фотокамер большого формата.

Первый и основной критерий выбора объектива — угол поля изображения. Обычно величина этого угла составляет 70° — 80° и не зависит от фокусного состояния объектива.

Три объектива с углом поля изображения 70° , с различной величиной фокусного расстояния A , B , C , установленные «на бесконечность», будут с различным форматом изображения (рис. 11, а). Неизбежно, объективы с более длинным фокусным расстоянием B и C предназначены для большого формата изображения, нежели объектив с фокусным расстоянием A .

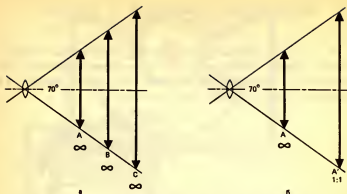


Рис. 11. Величина кроющей способности объектива:
 а — кроющие способности объективов A , B и C с различными фокусными расстояниями, установленными на «бесконечность»; б — кроющая способность объектива при фокусировке на «бесконечность» и на масштаб 1:1

То же самое произойдет, если сфокусировать объектив с фокусным расстоянием A не на бесконечность, а для съемки в масштабе 1:1 (рис. 11, б). При этом удвоится растяжение меха фотокамеры (расстояние между объективом и фотоматериалом) и, одновременно увеличится формат поля изображения.

Вопрос зависимости между величиной угла поля изображения объектива и форматом изображения очень важен. Иными словами, необходимо знать в какой степени данный формат использует угол поля изображения объектива.

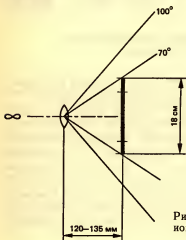


Рис. 12. Зависимость между величиной угла объектива и его кроющей способностью

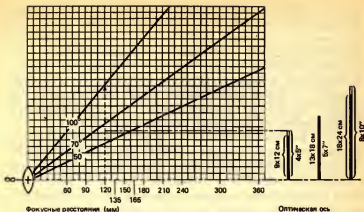


Рис. 13. Диаграмма выбора объектива крупноформатной камеры: 1) выберите соответствующий формат (справа); 2) проведите горизонтальную линию от верхнего края формата до пересечения с вертикальной линией, соответствующей используемому объективу (пример: 9×12 см и объектив 120 мм); 3) от точки пересечения отсчитайте деления по вертикали (одно деление — 10 мм) до наклонной линии, обозначающей угол выбранного объектива. Полученная величина (около 68 мм) определяет возможное вертикальное и горизонтальное смещение

Объектив с фокусным расстоянием 120—135 мм и углом поля изображения в 70° имеет формат 13×18 см при установке на «бесконечность» (рис. 12). При этом будет полностью использован угол поля изображения объектива, но применение при съемке, например, параллельного смещения объективной и задней стенок камеры окажется невозможным. Следовательно, подобный объектив не в полной мере пригоден для регулируемой фотокамеры большого формата. В то же время объектив того же фокусного расстояния, но имеющий угол поля изображения 100° , обеспечивает необходимый «запас» для параллельного смещения и использования поворотов и наклонов камеры. Таким образом, пригодность объектива определяется форматом изображения и особенностями работы.

Приведенная на рис. 13 диаграмма используется для выбора объективов. В целях удобства и укрупнения изображения показана лишь верхняя половина, симметричная относительно оптической оси. Форматы изображения по тем же соображениям уменьшены вдвое. Следует помнить, что фокусные расстояния объективов всегда соотносятся с величиной диагонали формата. При использовании диаграммы следует провести линию, параллельную оптической оси, от верхнего края выбранного формата до пересечения с верти-

кальной линией, соответствующей фокусному расстоянию применяемого объектива. В качестве примера приводится построение для формата 9×12 см и объектива с фокусным расстоянием 120 мм. Расстояние по вертикали от точки пересечения до наклонной линии угла поля изображения объектива определяет возможную величину вертикального и горизонтального смещения объективной и задней стенок камеры для данного объектива, установленного на «бесконечность». (Одно деление на диаграмме соответствует 10 мм.)

Для того чтобы определить формат изображения для данного объектива, следует провести вертикальную линию, исходя из фокусного расстояния объектива, до пересечения с наклонной линией угла объектива. Далее, из полученной точки следует провести линию, параллельную оптической оси, до пересечения с одним из трех изображенных форматов справа. При этом определяется формат изображения данного объектива, а также величина возможного параллельного смещения стенок камеры при работе с меньшими форматами.

При величине угла поля изображения объектива в 100° освещенность изображения заметно падает к его периферии. Специальные концентрические затемненные фильтры (затемненные в центре и светлые по краям) помогают выравнивать освещенность и рекомендуются к применению в тех случаях, когда при съемке полностью используется угол поля изображения объектива. Необходимо проверить, не виьетировать ли оправа объектива изображение, для чего нужно закрыть объектив до значения $f/16$. Поэтому концентрические затемненные фильтры применяют при отверстиях меньше чем $f/16$.

Как уже известно, выбор фокусного расстояния объектива зависит от формата изображения. Для полной ясности следует начертить на листе бумаги (желательно миллиметровой) прямоугольник, подобный изображенному на рис. 14, в масштабе 1:1. Обозначим длинную сторону формата изображения буквой a , короткую — буквой b , диагональ формата — буквой c . Величины a и b известны, величина c может быть легко определена простым замером диагонали. Используйте найденные величины a , b и c для выбора фокусных расстояний, как указано ниже.

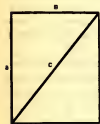


Рис. 14. Выбор фокусного расстояния объектива

Для широкоугольных объективов, при полном использовании их угла поля изображения, следует принять величину $a/2$.

Для нормальных объективов фокусное расстояние равно c . Иногда фокусное расстояние может быть равным a , т. е. меньшим чем c .

Для длиннофокусных объективов соотношения не так точны. При их выборе следует руководствоваться чисто практическими выводами: фокусное расстояние $2a$ (удвоенная величина длиной стороны формата) рекомендуется для репродуцирования и постановочной фотографии (натюрморты и т. п.). Фокусное расстояние $3a$ (утроенная величина длиной стороны формата) рекомендуется для портретной съемки в крупном масштабе.

Практически необходимо располагать минимальным комплектом объективов, включающим три фокусных расстояния — b , c и $2a$.

ДВУХОБЪЕКТИВНЫЕ ЗЕРКАЛЬНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

Фотоаппараты данного типа имеют два объектива. Один из них выполняет роль объектива видоискателя, а другой — съемочного объектива.

Устройство аппарата рассмотрим на примере камеры «Любитель» (рис. 15).

Корпус аппарата состоит из двух отсеков. В нижнем установлен съемочный объектив, в верхнем — зеркальный видоискатель с объективом. Для более точной наводки объектива на резкость используется откидная лупа, через которую рассматривается изображение на матовом стекле. Складная шахта защищает видоискатель от воздействия постороннего и мешающего света. Следует учесть, что изображение в видоискателе, как в любом зеркале, перевернуто слева направо по отношению к объекту съемки.

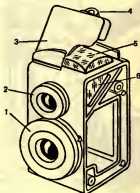


Рис. 15. Двухобъективная зеркальная фотокамера:
1 — съемочный объектив,
2 — объектив видоискателя;
3 — крышка шахты видоискателя, 4 — откидывающаяся лупа, 5 — коллективная линза, 6 — зеркало видоискателя

Объектив видоискателя обладает большей светосилой, чем съемочный объектив, что позволяет лучше рассмотреть изображение и точнее навести съемочный объектив на резкость. Фокусное расстояние у обоих объективов одинаковое.

Оправы объективов кинематически связаны друг с другом так, что наводка съемочного объектива на резкость приводит к максимальной резкости изображения на матовом стекле видоискателя. Поэтому последний служит как для определения границ кадра, так и для установки объектива на резкость. Управление затвором заблокировано с механизмом передвижения пленки на следующий кадр и со счетчиком оставшихся в аппарате кадров. В аппарате имеется шкала шмволов погоды, упрощающая установку экспозиционных параметров при съемке.

Недостатком конструкции является параллакс.

Кроме того, при съемке изображение на матовом стекле рассматривается в положении на уровне пояса (сверху вниз), а не на уровне глаз, что не всегда удобно.

Некоторые аппараты подобного типа снабжаются сменной оптикой, причем заменяются одновременно оба объектива, смонтированные на одной быстросъемной передней панели.

ОДНООБЪЕКТИВНЫЕ ЗЕРКАЛЬНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

В однообъективном зеркальном аппарате съемочный объектив выполняет поочередно две функции: при наводке на резкость он служит объективом видоискателя, а при съемке —

объективом для съемки (рис. 16). Смена функций происходит с помощью поворота зеркала, устанавливаемого при визировании под углом 45° в ходе лучей объектива и убираемого из светового потока при съемке.

Многие из однообъективных зеркальных камер снабжены встроенным экспонометром. На светочувствитель-

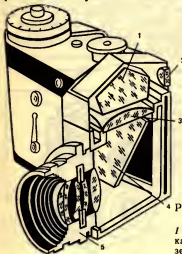


Рис. 16. Однообъективная зеркальная камера:

1 — пентапризма, 2 — окуляр видоискателя, 3 — коллективная линза, 4 — зеркало видоискателя, 5 — объектив

ный элемент экспонометра воздействует либо непосредственно свет, отраженный от объектива съемки, либо тот же свет, но прошедший через съемочный объектив (система TTL).

В автоматических камерах электрический сигнал, вырабатываемый экспонометром, управляет индикаторным устройством или затвором (диафрагмой) камеры. Если фотограф установил требуемую по условиям съемки диафрагму, а экспонометр управляет продолжительностью выдержки, то этот режим будет называться режимом автоматической экспозиции с предварительной установкой диафрагмы. Если же фотограф установил требуемую по условиям съемки выдержку, а экспонометр управляет диафрагмой, то этот режим будет называться режимом автоматической экспозиции с предварительной установкой выдержки. Возможность использования в автоматических камерах как первого, так и второго режимов значительно расширяет сферу использования автоматики.

Однако в некоторых случаях, диктуемых особенностью снимаемого сюжета и творческой задачей фотографа, автоматический режим будет нецелесообразен. Поэтому здесь должна быть предусмотрена возможность отключения автоматики и установки всех экспозиционных параметров вручную.

В случае малой освещенности объекта съемки электрический сигнал, вырабатываемый экспонометром, может включать дополнительный источник света (например, фотовспышку, встроенную в камеру).

Некоторые автоматические камеры снабжаются устройствами, автоматизирующими процесс фокусировки объектива на сюжетно важную часть объекта съемки.

Достоинства однообъективной камеры — отсутствие параллакса изображения, возможность использования сменной оптики, макро- и микросъемки. Поэтому аппараты такого типа получили наибольшее распространение у любителей и профессионалов. Недостатки — сложность конструкции и большие вибрации камеры при повороте зеркала.

ГЛАВА II. ФОТОПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Фотопринадлежности для съемки являются необходимым дополнением к арсеналу технических средств фотографа и позволяют расширить область применения фотоаппаратуры, достичь определенных художественных эффектов и облегчить выполнение различных операций.

1. ЭКСПОНОМЕТРЫ

Чтобы выбрать и установить необходимую экспозицию (диафрагму объектива или выдержку), в зависимости от освещенности объекта съемки и светочувствительности фотоматериала используют **фотоэлектрические экспонометры**.

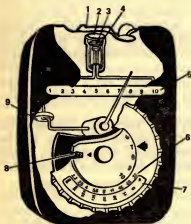


Рис. 17. Устройство экспонометра:

1 — диффузор, 2 — окно, 3 — линза, 4 — фотоэлемент, 5 — условная шкала световой величины, 6 — шкала диафрагм, 7 — шкала выдержек, 8 — шкала чувствительности фотопленки, 9 — батарея питания

Фотоэлектрический экспонометр (рис. 17) состоит из чувствительного фотоэлемента, гальванометра со шкалой, отградуированной в условных величинах, пропорциональных измеряемой световой величине, и калькулятора.

Основные характеристики экспонометров приведены в табл. 3.

Таблица 3. Некоторые типы фотоэлектрических экспонометров

Марка экспонометра	Пространственный угол восприятия светового потока, град	Диапазон измеряемой яркости, кд/м ²	Диапазон измеряемой освещенности, лк
«Свердловск-4»	20 ± 2	0,2—26 000	5—660 000
«Свердловск-6»	30 (по горизонтали), 18 (по вертикали)	1,2—19 700	26,4—432 000

2. СВЕТОФИЛЬТРЫ

Съемочные светофильтры — это сменные оптические элементы, предназначенные для корректировки спектрального состава или уменьшения интенсивности света, проходящего через объектив (табл. 4), устранения поляризованного света (табл. 5), получения дополнительных фотографических эффектов: динамичности, многократности изображения, изменения соотношения цветов, а также создания других внутрикадровых эффектов, способных усиливать художественную выразительность снимаемого объекта (табл. 6).

На оправе светофильтра указывают маркировку цвета и кратность. Кратностью светофильтра называется число, показывающее, во сколько раз необходимо увеличить выдержку при съемке со светофильтром по сравнению с выдержкой при тех же условиях, но без светофильтра.

ДИФфуЗИОННЫЕ ФИЛЬТРЫ

Диффузионные фильтры, являющиеся разновидностью «эффективных», предназначены для общего или частичного снижения (смягчения) резкости изображения, приглушения мелких второстепенных деталей.

Применение этих фильтров наиболее эффективно при съемке в контровом освещении. Максимальная степень смягчения осуществляется при полностью открытой диафрагме объектива. Ввиду увеличения светорассеяния эти фильтры несколько снижают контраст изображения.

Существуют различные диффузионные фильтры.

Сплошные фильтры смягчают изображение по всему полю.

Полуфильтры одной половиной поверхности смягчают только часть изображения, другая половина совершенно прозрачная.

Фильтры с прозрачным центром имеют посередине прозрачную поверхность, где изображение не изменяется, а остальная часть изображения смягчается, что позволяет выделять наиболее важные детали сюжета.

Динамичные фильтры имеют прозрачный центр и разнообразные структурные рисунки на материале покрытия фильтра. Их использование придает изображению динамичный характер. Центральная часть изображения воспроизводится без изменения, а все вокруг нее принимает вид спиралевидных завихрений, «ливневых потоков», концентрических размытых окружностей и т. д.

Т а б л и ц а 4. Корректирующие съемочные светофильтры

Марка свето-фильтра	Цвет и марка стекла	Кратность		Посадочная резьба, мм								Характер действия и применение	
		при дневном свете	при лампах накаливания	M22,5 X X0,5	M35,5 X X0,5	M40,5 X X0,5	M46 X X0,75	M49 X X0,75	M52 X X0,75	M55 X X0,75	M58 X X0,75		M62 X X0,75
УФ-1*	Бесцветное ЖС-10	1	1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	Поглощает УФ-лучи. Применяется при съемках в горах, на море, на обширных засиженных равнинах, при восходе солнца
Ж-1,4*	Желтое свет- лое ЖС-12	1,4	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Частично поглощает синие-фиолетовые лучи. Ослабляет влияние воздушной дымки. Применяется для повышения контраста рельефа горизонта, далеких гор и т.п.
Ж-2*	Желтое ЖС-17	2	1,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Поглощает большую часть синие-фиолетовых лучей. Усиливает контраст дальних планов в большей степени, чем при Ж-1,4*. Применяется при тех же съемках
ЖЗ-1,4*	Желто-зеленое свет- лое ЖЗС-5	1,4	1,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Поглощает часть красно-фиолетовых лучей. Улучшает передачу яркостей цвет-

ных объектов в черно-белом изображении. Может применяться при съемке различных сюжетов, в том числе цветов, цветных литографий и портретов													
ЖЗ-2*	Желто-зеленое ЖЗС-9	2	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0-2,8*	Оранжевое ОС-12	2,8	2	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
К-5,6*	Красное свет- лое К-11	5,6	4	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Г-1,4*	Голубое СС-2	1,4	2	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+

Марка свето- фильтра	Цвет и марка стекла	Кратность		Посадочная резьба, мм											Характер действия и применение
		при дневном свете	при лампах накали- вания	M22,5 X 0,5	M35,5 X 0,5	M40,5 X 0,5	M46 X 0,75	M49 X 0,75	M52 X 0,75	M55 X 0,75	M58 X 0,75	M62 X 0,75			

фekt воздушной перспекти-
вы. Применяется для ослаб-
ления контрастов, особенно
при съемках перед закатом
солнца

H-4* Серое 4 4 — — — — — — — — — —
В 4 раза уменьшает освещен-
ность за объективом. При-
меняется при съемках, когда
уменьшение экспозиции за-
счет сокращения или умень-
шения диафрагмы нецелесо-
образно или невозможно

ПФ Бесцветная пленка Крат-
ность за-
висит от
установ-
ки поля-
ризатора
Имеет пружинную оправу с посадочными
диаметрами 26, 32, 36 и 42 мм
Частично или полностью по-
глощает блики поляризо-
ванного света от неметал-
лических поверхностей (не-
ба, воды, стекла). Не меняет
спектральный состав прохо-
дящих через него лучей

Примечания: 1. Светофильтры в оправе большего диаметра входят в комплекты соответствующих объективов. 2. Кратность свето-
фильтров может несколько отличаться от указанной в зависимости от типа ламп накалывания.

Таблица 5. Поляризационные светофильтры

Марки поляризационных светофильтров	Коэффициент светового пропускания, %	Степень поляризации, %	Присоединительная резьба, мм	Диаметр, мм
ПФ-40,5	32—40	98	M40,5×0,5	42
ПФ-49	32—40	98	M49,5×0,5	51
ПФ-52	32—40	98	M52×0,75	54
ПФ-55	32—40	98	M55×0,5	57
ПФ-58	32—40	98	M58×0,75	60

Таблица 6. «Эффективные» фильтры

Наименование светофильтра	Назначение
Полуфильтры: Ж-1,4* (желтый) Г-1,4* (голубой) Н-2* (нейтральный) О-2,8* (оранжевый) К-8* (красный)	Подчеркивают цветовой обработкой часть кадра, высветляя цвет, близкий к цвету используемого полуфильтра
Матированная с отверстием	Создает легкий туманный ореол вокруг четко изображенного центра
Молочная с отверстием	Создает туманный ореол вокруг четко изображенного центра
Полулинза Капелька	Позволяет одновременно сфокусироваться на близлежащий и удаленный объекты
Линза с отверстием	Легко размывает фон вокруг четко изображенного центра
Диффузор	Уменьшает контрастность снимка
Лучевая поворотная	Изображает огни в виде четырехлучевых звезд (угол между лучами можно изменять по желанию)
6-лучевая	Изображает огни в виде шестилучевых звезд
8-лучевая	Изображает лучи в виде восьмилучевых звезд
«Пульсар»	Изображает источники и блики в виде многолучевых звезд с радужными лучами
Мультипризма ЗП, МП-ЗП	На кадре три изображения располагаются параллельно друг другу

Наименование светофильтра	Назначение
Мультипризма 6П	На кадре шесть изображений располагаются параллельно друг другу
Мультипризма 3Р, МП-3Р	На кадре три изображения располагаются радиально
Мультипризма 5Р, МП-5Р	На кадре четыре изображения располагаются вокруг одного центрального
Мультипризма 6Р, МП-6Р	На кадре пять изображений располагаются радиально вокруг одного центрального
Мультипризма МП-2П	На кадре два изображения располагаются параллельно друг другу
Мультипризма МП-5П	На кадре пять изображений располагаются параллельно друг другу
Лупы различной светосилы с плоскопараллельными плоскостями в центральной части ЛЦ-1*, ЛЦ-2*, ЛЦ-3*	Для фокусировки края изображения и выделения центра

Примечание. Световой диаметр эффектного фильтра 46 мм, присоединительная резьба к объективам М52×0,75; М49×0,75 (обеспечивается переходным кольцом).

Сетчатые фильтры представляют собой сетку, заформованную в стекле, которое затем проходит шлифовку и полирование. Размеры ячеек сетки и ее цвет однородны по всей поверхности фильтра. Плотность фильтра меняется в зависимости от размера ячейки. Сетки могут быть черного, белого, красного и телесного цветов, что придает изображению, кроме «смягчения», соответствующий оттенок.

Туманные фильтры благодаря рассеивающему эффекту несколько смягчают изображение и создают ореолы вокруг ярко освещенных объектов. Используются для создания эффекта тумана, дымки, снижения контраста и степени насыщенности цвета изображения.

ЛАБОРАТОРНЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ СВЕТОФИЛТРЫ

Лабораторные светофильтры применяются в фотолабораториях, **защитные** — в производственных цехах и лабораториях фотопромышленности. Так, при лабораторной обработке хлоробромосеребряных и бромосеребряных фотобумаг применяются оражевые светофильтры; диапозитивных пластинок и позитивных пленок низкой чувствительности (до 2 ед. ГОСТа) — светло-красные и др.

Р-7 (светло-красный) применяется при изготовлении и обработке многих типов фотобумаг. Пропускает лучи с длиной волны 600 нм и выше. Зона максимального пропускания света 630 ± 2 нм. Оптическая плотность светофильтра — 0,3.

№ 103 (темно-зеленый) используется при обработке изопанхроматических фотоматериалов, например «Микрат-300», «Микрат-300К» и др. Пропускает лучи с длиной волны 515—550 нм. Зона максимального пропускания света 530 нм.

№ 107 (темно-красный) предназначен для местного неактиничного освещения при изготовлении и обработке изохроматических фотопластинок типа РП-Н, РП-К, ДП-ОК, ДП-СК и др. Пропускает лучи с длиной волны 600 нм и выше. Зона максимального пропускания света 640 нм. Оптическая плотность — 1,7.

№ 113 (желто-зеленый) применяется при работе с черно-белыми фотографическими бумагами и некоторыми типами фототехнических пленок (ФТ). Пропускает лучи с длиной волны 510—610 нм. Зона максимального пропускания света 573 нм. Оптическая плотность — 1,4.

№ 166 (коричнево-зеленый) используется для создания местного неактиничного освещения при изготовлении и лабораторной обработке цветных фотобумаг и позитивных фотопленок. Пропускает лучи с длиной волны 565—622 нм. Зона максимального пропускания света 585 нм. Оптическая плотность — 1,5.

№ 170 (темно-зеленый) предназначен для обработки панхроматических пленок и цветных негативных фотоматериалов. Пропускает лучи с длиной волны 505—560 нм. Зона максимального пропускания света 535 нм. Оптическая плотность — 2,1.

№ 1 (красно-зеленый) применяется для освещения рабочего места при обработке фотобумаг, черно-белых диапозитивов фотоматериалов. Пропускает лучи с длиной волны 570 нм и выше. Зона максимального пропускания света 610 нм. Оптическая плотность — 1,15.

№ 2 (темно-красный) используется для обработки изортохроматических фотоматериалов. Пропускает лучи с длиной волны от 580 до 640 нм. Зона максимального пропускания света 620 нм. Оптическая плотность — 2,2.

№ 3 (темно-зеленый) предназначен для обработки изопанхроматических и панхроматических фотоматериалов. Пропускает лучи с длиной волны 520—600 нм. Зона максимального пропускания света 560 нм. Оптическая плотность — 2,2.

ФЛФ-2 — профессиональный лабораторный четырехпози-

ционный фонарь оснащен тремя светофильтрами и матовым стеклом. Комплект состоит из трех упомянутых выше светофильтров № 1, 2, 3 размером 9×18 см, вставленных в поворотное устройство барабанного типа. Мощность лампы накалывания 15—25 Вт.

Кроме того, для профессиональных лабораторий при обработке цветных позитивных фотопленок типа ЦП применяются коричневые светофильтры 1Ц и 2Ц. Пропускают лучи с длиной волны: 1Ц — 580—650 нм; 2Ц — 575—660 нм. Зона максимального пропускания света 600 нм. Оптическая плотность — 2,2 и 3,0 соответственно.

Гарантийный срок годности лабораторных светофильтров составляет 1,5 года, защитных — 2 года с момента выпуска, но при соблюдении указанных на упаковке условий хранения.

3. ОПТИЧЕСКИЕ И СВЕТОЗАЩИТНЫЕ НАСАДКИ

ТЕЛЕКОНВЕРТЕР ТКЛ-2

Телеконвертер ТКЛ-2 предназначен для двукратного увеличения фокусного расстояния съемочных объективов к фотоаппаратам «Индустар-61 л/з», «ЗМ-5А», «Зенитар-М», «Юпитер-9».

Объектив	«Зенитар-М»
Фокусное расстояние, мм	100
Относительное отверстие	1:3,4
Угол поля зрения, град	23
Разрешающая способность, лин/мм:	
в центре	40
по полю	20
Рабочий отрезок, мм	45,5

КОНВЕРТЕР К-1

Конвертер К-1 предназначен для двукратного увеличения фокусного расстояния фотографических съемочных объективов к фотоаппарату типа «Зенит», имеющих фокусное расстояние от 50 до 200 мм. Присоединительные размеры к фотоаппарату и объективу М42×1.

МС-КОНВЕРТЕРЫ К-6Б, К-6В

МС-конвертеры К-6Б, К-6В предназначены для двукратного увеличения фокусного расстояния съемочных объективов с фокусным расстоянием от 80 до 250 мм для среднеформатных фотоаппаратов «Киев-60 ТТ» — К-6Б и «Киев-88 ТТЛ» —

К-6В. Вид присоединения: К-6Б — байонет с накидным кольцом; К-6В — винтовой байонет. Снижение разрешающей способности объектива в центре — 30 %, по полю — 35 %.

ЛИНЗЫ НАСАДОЧНЫЕ

Насадочные линзы устанавливаются на объектив фотоаппарата для увеличения масштаба изображения при съемке с близких расстояний. Линзы имеют просветляющие покрытия. Оптическая сила линзы только положительная и измеряется в диоптриях (дптр).

АХРОМАТИЧЕСКАЯ НАСАДКА АН-2

Ахроматическая насадка АН-2 предназначена для использования с фотографическими объективами при проведении макросъемки. Оптическая сила 2 дптр. Соединение насадки с объективом — М 52×0,75.

Объектив	«Гелиос-44М-4»
Фокусное расстояние, мм	58
Относительное отверстие	1:2
Угол поля зрения, град	40
Формат кадра, мм	24×36

СВЕТОЗАЩИТНЫЕ БЛЕНДЫ

Светозащитные бленды, представляющие собой тонкостенные, полые насадки конической, цилиндрической или пирамидальной формы, предназначены для предотвращения попадания в объектив посторонних лучей света, не участвующих в образовании оптического изображения. Надеваются на переднюю часть оправы объектива. Применение бленд рекомендуется при съемках в любых условиях.

4. СЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ВИЗИРНО-ДАЛЬНОМЕРНЫХ УСТРОЙСТВ

ВИДОИСКАТЕЛИ СМЕННЫЕ

Сменные видоискатели применяются при установке на дальномерные фотоаппараты сменных объективов, фокусное расстояние которых отличается от фокусного расстояния основного объектива. Так, видоискатель Вн-35 используется при съемках сменным объективом «Юпитер-12», имеющим

фокусное расстояние 35 мм, Ви-85 — при съемках объективом «Юпитер-9», фокусное расстояние которого 85 мм.

НАГЛАЗНИКИ

Наглазник — приспособление, предназначенное для установки на окуляр фотоаппаратов типа «Зейнт» с целью ограждения глаза от постороннего света. Предусмотрена возможность установки линзы в оправу наглазников для коррекции изображения у лиц с недостатком зрения.

ВИЗИР ПРИЗМЕННЫЙ TTL

Визир призмный TTL представляет собой видоискатель со встроенным экспонометром. Устанавливается на фотоаппарат вместо шахтного визира. Предназначен в качестве сменного визира для фотоаппаратов «Салют-С» и «Киев-88».

Линейное поле зрения, мм	53×53
Увеличение окуляра, крат	3
Диапазон измеряемых яркостей, кд/м ²	1,6—13 000
Диапазон выдержек на калькуляторе, с	8—1/1000
Диапазон относительных отверстий	1:1,4—1:32
Диапазон чувствительности фотоплёнок, ед.	
ГОСТ	8—1000
Источник питания	4РЦ-53 (Д-0,06)

ЛУПА С МАТОВЫМ СТЕКЛОМ

Лупа с матовым стеклом представляет собой визириую насадку с рамкой, предназначенную для точной фокусировки объективов фотоаппаратов «Салют-С», «Киев-88» и «Киев-88 TTL», а также для просмотра негативов и диапозитивов. Крепится на фотоаппарат вместо шахты видоискателя или визира прямого зрения.

Рамка с матовым стеклом устанавливается на фотоаппарат вместо приставной кассеты, а на рамку — визириая насадка. При этом обеспечивается фокусировка в плоскости пленки.

Линейное поле зрения, мм	52×52
Увеличение, крат	4

ДАЛЬНОМЕР «БЛИК»

Дальномер «Блик» предназначен для определения расстояния до объекта при съемках фотоаппаратами с фокусировкой

объектива по шкале расстояний. Диапазон измерения расстояний от 1 м до бесконечности.

5. СЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОПРАВЫ ОБЪЕКТИВОВ

ПЕРЕХОДНЫЕ КОЛЬЦА

Переходные кольца марки КП-1 предназначены для установки объективов серии «А» для фотоаппаратов типа «Зенит» на фотоаппараты «Киев-17» с байонетом типа «Н»; марки КП-6 — для установки объективов серии «Б» для фотоаппаратов типа «Салют» и «Киев-88» на фотоаппараты «Киев-17»; марки КП-20 — для обратной (задней линзой вперед) установки объективов для фотоаппаратов «Киев-17» при макросъемках с масштабом увеличения свыше 1:1; марки КО-1 — для обратной установки объективов для фотоаппаратов «Киев-6С» при макросъемках с масштабом изображения свыше 1:1; марки К-42×1 — для установки объективов с резьбовым соединением М42×1 и рабочим отрезком 45,5 мм в байонетное крепление.

УДЛИНИТЕЛЬНЫЕ КОЛЬЦА

Удлинительные кольца служат для увеличения длины оправы объектива. Устанавливаются как промежуточные детали между оправой объектива и корпусом фотоаппарата для макросъемок.

Для фотоаппаратов «Салют-С», «Киев-88» и «Киев-88 TTL» с объективами «Вега-12В» и «Волиа-3» выпускается комплект из двух колец, имеющих расстояние между опорными торцами 19 и 48 мм и обеспечивающих управление диафрагмой объектива фотоаппарата.

Для фотоаппаратов типа «Зенит» выпускаются комплекты колец УТЗ, имеющие расстояние между опорными торцами 7, 14, 18 мм (табл. 7).

Т а б л и ц а 7. Кольца удлинительные типа УТЗ

Тип кольца	Расстояние от объекта съемки до объектива, см	Расстояние от объекта съемки до объектива при использовании нескольких колец, см
УТЗ-1	50—35	1 и 1—26—24
УТЗ-2	32—27	1 и 3—22—21
УТЗ-3	23—22	2 и 3—21, 1, 2 и 3—21

6. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МАКРОСЪЕМКИ И ПЕРЕСЪЕМКИ ДИАПОЗИТИВОВ

ПРИСТАВКИ ДЛЯ МАКРОСЪЕМКИ

Приставка для макросъемки ПЗФ предназначена для увеличения масштаба изображения при выдвижении объектива на расстояние в несколько раз большее, чем это допускает оправа объектива. Масштабы изображения с объективом «Гелиос-44» 0,8:1—4,2:1. Присоединительная резьба $M42 \times 1$.

Приставка для макросъемки «Макро» предназначена для фотосъемки с близкого расстояния, макрофотосъемки и копирования слайдов в рамках размером 50×50 мм и фотопленок шириной 35 мм малоформатными зеркальными фотоаппаратами типа «Зенит».

Приставка состоит из двух стоек, соединенных между собой светонепроницаемыми мехами, и подвижной штативной опоры, установленных на общей направляющей и перемещающихся по ней при вращении ручек механизма перемещения.

В комплект приставки входят устройство для копирования слайдов и фотопленок, двойной спусковой тросик, набор сменных колец для разных типов объективов.

ПРИСТАВКА ДИАРЕПРОДУКЦИОННАЯ ПД

Приставка диарепродукционная ПД предназначена для пересъемки диапозитивов в рамках размером 50×50 мм. Используется в комплекте с приставкой ПЗФ и фотоаппаратом типа «Зенит». Масштабы получаемого изображения 0,9:1—3:1.

Выдвижение объектива относительно посадочной поверхности фотоаппарата, мм:

минимальное	38 ± 2
максимальное	170 ± 2

Масштаб получаемого изображения при фотосъемке объекта объективом с фокусным расстоянием 58 мм от 0,7:1 до 3,0:1

Присоединительная резьба:

для объектива и фотоаппарата, мм	$M42 \times 1$
для штатива, дюйм	$1/4$ и $3/8$

Смещение кадрового окна дубликатора от исходного положения, мм:

вертикальное	$\pm (8 \pm 2)$
горизонтальное	$\pm (12 \pm 2)$

7. УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТАНОВКИ ЛАМПЫ-ВСПЫШКИ И СПУСКА ЗАТВОРА

СПУСКОВОЙ ТРОСИК ТС

Спускной тросик ТС предназначен для спуска затвора фотоаппарата, когда непосредственное нажатие спусковой кнопки затруднено либо при длительных выдержках (более 1/30 с). Длина тросика 250 мм.

КРОНШТЕЙН КТЗ

Кронштейн КТЗ предназначен для крепления ламп-вспышек на корпусе фотоаппаратов типа «Зенит», не имеющих специальной обоймы. Крепится на оправе окуляра видонскателя.

ШТАТИВ ДЛЯ ЛАМПЫ-ВСПЫШКИ ШЛВ

Штатив для лампы-вспышки ШЛВ предназначен для совместной установки фотоаппарата и лампы-вспышки на общее основание. Возможен разворот лампы-вспышки вокруг трех взаимно перпендикулярных осей.

ПЕРЕХОДНАЯ КОЛОДКА ДЛЯ ЛАМПЫ-ВСПЫШКИ ПЛВ-1

Переходная колодка ПЛВ-1 предназначена для подключения лампы-вспышки с кабельным соединением к фотоаппаратам, имеющим обойму с центральным контактом для бескабельного подключения ламп-вспышек.

ГОЛОВКА ДЛЯ ЛАМПЫ-ВСПЫШКИ ГЛВ

Головка ГЛВ предназначена для установки на фотоаппарат лампы-вспышки с возможностью изменения направления импульса света в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

8. ФОТОКИНОШТАТИВЫ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ К НИМ

ШТАТИВЫ

Штативы предназначены для стабилизации положения фотокамеры при фотосъемках.

Фотокиноштатив ФШУ-5 — треножная телескопическая

опора. Имеет приставки, обеспечивающие панорамирование в двух перпендикулярных плоскостях.

Фотокиноштатив ФШУ-7 — треножная телескопическая опора с панорамной головкой. Специальная передвижная штанга обеспечивает проведение макросъемки и репродукцию.

Штатив малогабаритный ШМ-1 — настольный складной штатив-подставка.

Краткие характеристики штативов приведены в табл. 8.

Т а б л и ц а 8. Штативы

Марка штатива	Присоединительная резьба, дюйм	Максимальная высота штатива, м	Длина сложенного штатива, м
ФШУ-5	1/4; 3/8	1,650	0,735
ФШУ-7	1/4; 3/8	1,335	0,430
ШМ-1	1/4	0,160	—

ПЕРЕХОДНАЯ ГАЙКА-ВИНТ

Переходная гайка-винт предназначена для установки фотоаппаратов с резьбой штативного гнезда $1/4$ дюйма на штативы с крепежным винтом $3/8$ дюйма. С одной стороны имеет гнездо с резьбой $3/8$ дюйма, а с другой — хвостовик с резьбой $1/4$ дюйма.

КИНОГОЛОВКА ШТАТИВНАЯ КГШ-1

Киноголовка штативная КГШ-1 имеет три оси вращения с фиксацией фотоаппарата в любом требуемом для съемки положении.

Угол поворота киноголовки вокруг оси, град:	
вертикальной	360
горизонтальной	160
Наклон опорной площадки вокруг горизонтальной оси, град	100
Высота, мм	100

БЫСТРОСЪЕМНАЯ ПОДСТАВКА ПБШ-1

Быстросъемная подставка ПБШ-1 предназначена для оперативной замены фотоаппарата на штативе при съемке двумя или более аппаратами.

Угол поворота стопорной рукоятки не более,	
град	90
Высота, мм	20

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОСМОТРА ФОТОПЛЕНОК И ДИАПОЗИТИВОВ

Приспособление для просмотра фотопленок и диапозитивов предназначено для просмотра черно-белых и цветных 35-мм фотопленок и диапозитивов в рамках размером 50×50 мм. Может быть использовано в качестве лупы. Увеличение 5 крат. Размер кадрового окна 24×35 мм.

ДИАМАГАЗИН ДЛЯ ДИАПРОЕКТОРА

Диамагазин предназначен для размещения диапозитивов в рамках размером 70×70 мм. Применяется в диапроекторах «Киев-66 универсал», «Киев-66 автомат» или «Киев-66ИК». Вместимость диамагазина — 30 рамок.

9. КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ И ШКАЛЫ

Тест-объекты для репродукционной съемки служат для контроля цветных и черно-белых прозрачных оригиналов во время полиграфической репродукционной фотосъемки, а также для оценки результатов фотосъемки произведений живописи, графики, при изготовлении с них издательских оригиналов, в том числе цветных диапозитивов.

В тест-объект входят двенадцатипольная нейтрально-серая непрозрачная шкала «НШ» с тремя цветными полями, отпечатанными желтой (Ж), пурпурной (П), голубой (Г) красками; цветная непрозрачная девятипольная шкала «ЦШ», содержащая поля-плашки трех основных красок: желтой, пурпурной, голубой; их попарные наложения: красное ($K = Ж + П$), зеленое ($З = Ж + Г$), синее ($С = П + Г$), а также белое, черное поля и поле трехкрасочного наложения ($Ж + П + Г$); штриховая мира, включающая 25 групп штрихов различной частоты с равной шириной черного и белого штрихов в каждой группе.

Тест-объекты выпускаются трех типов, отличающихся форматом: «Тон-1» (состоит из шкал «НШ-1» и «ЦШ-1»), «Тон-2» (из шкал «НШ-2» и «ЦШ-2»), «Тон-3» (из шкал «НШ-3», «ЦШ-3»). Каждый формат предназначен для съемки в определенном диапазоне масштабов (табл. 9).

Таблица 9. Тест-объекты

Тип шкалы	Размер поля, м	Длина, мм	Общая ширина, мм	Номер длины	Диапазон масштаба съемки
ТОН-1: НШ-1 ЦШ-1	10×10	128 90	38 23	4	1:1—1:2,5
ТОН-2: НШ-2 ЦШ-2	20×20	254 180	67 46	5	1:2—1:5
ТОН-3: НШ-3 ЦШ-3	40×40	497 360	131 92	6	1:4—1:10

Контрольная шкала «ПШ-1» является равноступенчатым оптическим клином. Предназначена для получения градационных характеристик во время фотографирования и фоторепродуцирования при экспонировании проходящим светом (проекционно или контактно); для определения градационных характеристик контактных и проекционных растров в конкретных режимах растривания; для фотографических испытаний фототехнических пленок в рабочих условиях экспонирования и проявления, в том числе для получения зависимости среднего градиента от времени проявления; для контроля результатов юветного и машинного проявления полутонных контрастных и сверхконтрастных фотоматериалов, экспонируемых через шкалу в стабильных условиях. Изготовлена на фототехнической пленке и состоит из 22 полей, где каждое пятое поле отделено от последующего белой разделительной полоской шириной 0,2 мм. Длина шкалы — 134 мм, ширина — 15 мм.

Прозрачная шкала «ПШ-2» — полутонная ступенчатая прозрачная нейтрально-серая шкала. Предназначена для контроля фотографического процесса во время репродуцирования цветных диапозитивов, составления программ экспонирования и обработки фотографических изображений, а также для контроля градационных характеристик в процессах маскирования, фотопечати, цветоделения и растривания. Изготовлена на мелкозернистой фотопленке и содержит 12 полей. Поля 2, 7 и 10 выделены с двух сторон белой полосой шириной 0,10—0,15 мм. Шкалу монтируют вместе с оригиналом и репродуцируют вместе с ним. Градационные

характеристики контролируют по трем полям шкалы, соответствующим светам, полутонам и теням данного цветного диапозитива или негатива. Поля 1, 2, 3 и 4 соответствуют типичным значениям минимальной оптической плотности на цветных диапозитивах — уровню «белого» (Б). Поля 6, 7 и 8 — контрольные поля полутонов, соответствующих уровню «белого + 1,0» (Б + 1,0). По одному из них оценивают баланс «по-серому». Поля 9, 10, 11, 12 — контрольные точки теней оригинала, соответствующие уровню «черного» (Ч) на типичных цветных диапозитивах. Поле 5 как наиболее критичное в отношении соблюдения нейтральности серых тонов используется для дополнительного контроля баланса. Длина шкалы — 60 мм, ширина — 4 мм.

Оптические плотности полей для шкал «ПШ-1» и «ПШ-2» приведены в табл. 10.

Т а б л и ц а 10. Оптические плотности полей

ПШ-1		ПШ-2	
№ поля	плотность пропускания	№ поля	плотность пропускания
1	0,3	1	0,3
2	0,4	2	0,4
3	0,5	3	0,5
4	0,6	4	0,6
5	0,7	5	1,1
6	0,8	6	1,3
7	0,9	7	1,4
8	1,0	8	1,5
9	1,1	9	2,1
10	1,2	10	2,4
11	1,3	11	2,6
12	1,4	12	2,8
13	1,5		
14	1,6		
15	1,7		
16	1,8		
17	1,9		
18	2,0		
19	2,1		
20	2,2		
21	2,3		
22	2,4		

Глава III. ФОТОЛАБОРАТОРИЯ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ ФОТОЛАБОРАТОРИЙ

Под фотолабораторией обычно подразумевается затемненное помещение, в котором проводятся все виды фоторабот, кроме съемки. Однако в последнее время в связи с широким распространением светонепроницаемых устройств и приспособлений для обработки негативного, обратимого и позитивного материалов на свету наметилось разделение этого понятия на микро-, мини- и стандартные лаборатории.

Микролаборатория предназначена для проведения ручных вспомогательных операций с фотоматериалом на свету и представляет собой светонепроницаемый деревянный ящик (рис. 18) или матерчатый мешок со светозащитными «рукавами» для рук.

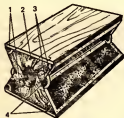


Рис. 18. Светозащитный складной ящик для зарядки фотобачков:

1 — верхняя крышка и основание, 2 — матерчатая боковая стенка с рукавом, 3 — защитные матерчатые полоски, 4 — рояльные петли

Минилаборатория предназначена для обработки фотоматериала в любительских условиях как на свету, так и в затемненном малогабаритном помещении.

Для обработки на свету все оборудование размещается внутри светонепроницаемого кожуха с отверстиями для наблюдения и ручного управления процессом. Кожух может быть выполнен как из жесткого, так и мягкого материала, отверстия для наблюдения закрываются светофильтрами, создающими неактивное освещение внутри, а отверстия для управления процессом снабжаются светозащитными «рукавами» для рук. При небольших форматах и тираже получаемой продукции, а также при отсутствии подходящего темного помещения такая лаборатория окажется весьма полезной. Для обработки в затемненном малогабаритном помещении используется шкаф, часть или угол комнаты и др., которые закрываются светонепроницаемым чехлом.

Стандартная лаборатория предназначена для работы в любительских и профессиональных условиях и может быть как с раздельной, так и с совмещенной технологией производ-

Лаборатория с раздельной технологией предусматривает два отдельных помещения, одно из которых используется только для печати, а другое — только для обработки. Преимущество такой лаборатории заключается в предотвращении воздействия испарений растворов на оборудование печати. Лаборатория с совмещенной технологией предусматривает одно общее помещение для проведения всех работ по печати и обработке.

ФОТОЛАБОРАТОРИЯ В ВАННОЙ КОМНАТЕ

Ванную комнату можно дополнить неглубоким шкафом вдоль ванны, а также полками и вентилятором для притока воздуха во время работы. В качестве подставки под увеличитель и кюветы может быть использована прочная откидная доска, закрепленная на петлях. Возможна установка увеличителя на раковину, с опорой на боковую стену. Светозащиту входной двери и окна обеспечивает самоубирающаяся штора.

Следует заметить, что такая фотолаборатория может быть создана только при строгом соблюдении правил техники безопасности, исключающих поражения электротоком.

ФОТОЛАБОРАТОРИЯ В ЖИЛОЙ КОМНАТЕ

Рабочее место планируется в соответствии с интерьером комнаты. Используется письменный или специально изготовленный стол. Стационарность размещения оборудования — одно из преимуществ такого варианта. Необходимы дополнительные меры для предохранения мебели от капель и брызг. Свет в комнате должен быть общим неактивным. Главное требование к лабораторному столу — устойчивость. На рис. 19 дана конструкция стола с подвижной верхней крышкой,



Рис. 19. Лабораторный стол

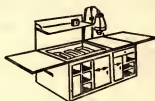


Рис. 20. Передвижной стол-лаборатория

углублением под кюветы и дополнительной откидной правой полкой. Другой вариант передвижного стола показан на рис. 20. В углубление стола можно вставить ванну из винипласта или нержавеющей стали со сливным отверстием или оклеить деревянную конструкцию несколькими слоями стеклоткани.

ШКАФ-ЛАБОРАТОРИЯ

Для этого несложно переделать бытовой стеновой шкаф либо изготовить специальный из древесно-стружечных плит (рис. 21). Правая часть стенки шкафа откидывается и в рабочем состоянии превращается в столешницу, опорой которой служит его верхняя крышка.

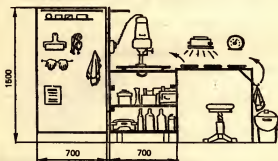


Рис. 21. Шкаф-лаборатория

ФОТОЛАБОРАТОРИЯ-КАБИНА

Компактность и рациональность компоновки, возможность автономной работы — основные преимущества кабины при печати на фотобумагу небольших форматов. Площадь кабины увеличивается за счет передних створок, на которые в их открытом положении устанавливается сверху дополнительная крышка. Светозащита обеспечивается шторой, закрывающейся изнутри молнией.

ФОТОЛАБОРАТОРИЯ В СПЕЦИАЛЬНОМ ПОМЕЩЕНИИ

При организации лаборатории в специальном помещении вначале изучают возможность подведения канализационных труб и установки сантехнического оборудования, а затем приступают к ее планировке.

В темной комнате лаборатории столы и полки следует оборудовать раздвижными дверцами. Полка над кюветами я лабораторное оборудование не должны отбрасывать тень на проявочные ванны или кюветы.

Рабочий стол яе должен быть покрыт пластиком, притягивающим пыль. Трубы, подающие воду, должны проходить над раковиной и промывочной ванной; расстояние между дном ванны и краем — не менее 40—50 см. Если используются раковины и ванны из нержавеющей стали, то их присоединение к оцинкованным и чугунным трубам должно осуществляться через отрезок медной трубы длиной не менее 10 см. Целесообразно, чтобы раковины и ванны имели общий слив в трубу, проходящую вдоль стены лаборатории.

Наличие проточной воды и канализационных сливов значительно упрощает все процедуры промывки материалов и мытья оборудования. Горячее водоснабжение позволяет легко создать нужную температуру промывной воды.

Над промывочной ванной желательно установить один край-смеситель, теплоизолировать трубы с горячей водой и при возможности организовать в ванне каскадную промывку отпечатков.

Светонепроницаемость обеспечивается установкой входных шлюзовых светозаграждений, светонизацией окон и пр. Шлюзовые светозаграждения состоят из закрепленных перед входом в лабораторию светонепроницаемых занавесей, закрывающих двери, что улучшает воздухообмен, обеспечивает свободный доступ в лабораторию и скорейшую эвакуацию из лаборатория в случае возникновения аварийных ситуаций (пожара, поражения работающего электротоком и пр.). Светонизация окон может осуществляться легкосъемными щитами, закрепляемыми на окнах со стороны помещения, или различными шторами. Самоубирающиеся шторы могут быть изготовлены по типу конструкции сворачивающихся переносных экранов (рис. 22). Такая штора может быть из материи, прочного черного полиэтилена, плотной черной бумаги или черного пластика.



Рис. 22. Самоубирающаяся штора:

1 — полотнище шторы, 2 — кожух,
3 — внутренняя трубка, 4 — пружина,
5 — боковая крышка, 6 — планка с крючком

Уровень неактивного освещения в помещении должен быть (в пределах допустимого) достаточно ярким. Прямой свет от лабораторных фонарей не должен затруднять работу и падать на экран фотоувеличителя. При небольших размерах помещения достаточно одного лабораторного фонаря около кювета с проявителем. Просмотровый фонарь с источником белого света или лампой накаливания устанавливается у ванны или кюветы с фиксажем.

Площадь стандартной фотолаборатории должна быть достаточной (не менее 4—10 м²) для размещения необходимого оборудования и проведения работ.

Наличие вентиляции в фотолаборатории обязательно. Целесообразно использовать для вентиляторов реверсивные двигатели, обеспечивающие вытяжной и приточный режимы вентиляции.

2. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Попадание реактивов на кожу рук может привести к заболеванию экземой и серьезным отравлениям. Поэтому надо пользоваться пинцетами, резиновыми перчатками и специальными мазями. Так, защитную мазь, применяемую при цветной обработке фотоматериалов, можно приготовить следующим образом.

При слабом нагревании в водяной бане расплавляют 30 г парафина, затем вливают 50 г вазелинового масла и добавляют 20 г талька. Смесь тщательно размешивают. Во время остывания смесь следует помешивать, чтобы предотвратить осаждение талька.

Тонкий слой полученной мази втирают в кожу рук перед началом работы (излишек вытирается досуха полотенцем).

Случайное смешение ряда реактивов может вызвать сильное нагревание, пожар и даже взрыв. Поэтому реактивы должны храниться раздельно, под замком.

Помещение фотолаборатории относится к категории помещений с повышенной опасностью, где вероятность возникновения электротравм достаточно высока.

Поражение электрическим током может произойти при соприкосновении с двумя проводами сети или с одним проводом, если человек стоит на мокром или сыром полу.

В предотвращении поражения электрическим током важную роль играет и «фактор внимания», т. е. состояние собранности человека, осознающего опасность выполняемой им работы. Опасность поражения электротоком у человека, принявше-

го алкоголь, даже и в небольших количествах, значительно повышается.

Для уменьшения вероятности поражения электротоком необходимо: изъять все оголенные и ненадежно изолированные провода из лаборатории; не прикасаться одновременно руками к металлическим трубам отопления, газо- и водоснабжения и к увеличителю, фонарю, корпусу реле времени (даже, если он выполнен из пластмассы), нагревателю раствора и пр.; там, где это возможно, исключить питание приборов, находящихся в лаборатории, от промышленной или квартирной сети; «занулить» или заземлить с помощью специального заземляющего провода (а не с помощью труб газо-, водо- и теплоснабжения) все металлические корпуса приборов, имеющиеся в лаборатории.

Для защиты от травматического поражения электротоком целесообразно использовать устройство защитного отключения типа «Защита», которое мгновенно отключит подачу электроэнергии, если человек, находящийся на токопроводящей поверхности или влажном полу, попадет под опасное сетевое напряжение. Это весьма вероятно при нарушении изоляции между сетевым проводом и корпусом увеличителя, электрофонаря и пр.

Для быстрого оказания помощи пострадавшему задвиньку двери лаборатории необходимо так закрепить на двери, чтобы она в аварийной ситуации могла быть сломана, а дверь лаборатории — открыта наружу. С этой же целью целесообразно вместо дверей в лаборатории сделать упомянутые выше шлюзовые светозаграждающие занавеси.

Для исключения возможности поражения электрическим током в фотолаборатории могут быть использованы два способа: снижение напряжения питания всей аппаратуры лаборатории до безопасного и электрическое разделение сетей.

Снижение напряжения питания всей аппаратуры лаборатории легче всего осуществить тогда, когда лампа увеличителя питается пониженным напряжением (12 или 24 В) от трансформатора. Понижающий трансформатор позволяет не только понизить напряжение, но и питать всю аппаратуру безопасным, гальванически развязанным низковольтным напряжением. При этом сам трансформатор размещается вне лаборатории.

Электрическое разделение внутридомовой и лабораторной сетей достигается применением переходного трансформатора с коэффициентом трансформации 1:1. В этом случае все питание аппаратуры осуществляется от вторичной обмотки этого

трансформатора, изолированной от промышленной сети. Хотя в лаборатории и остается высокое напряжение, но оно становится безопасным при однопроводном касании, т. е. при соприкосновении одного провода и труб газо-, водо- и тепло-снабжения. Переходный трансформатор размещается вне лаборатории.

Перегрузка электросети может возникнуть при включении нагревателей и ламп увеличителя большой мощности одновременно с другими потребителями. Необходимо также всегда помнить о большом нагреве осветителя увеличителя при использовании в нем перекальных ламп мощностью 300—500 Вт. Нагрев, кроме коробления пленки и возможности разрушения конденсора, может привести к возгоранию краски и в дальнейшем к пожару. Следует помнить, что предельно допустимый ток в сети лимитируется не столько сечением проводов, сколько максимальным током, на который рассчитан электросчетчик. Поэтому, прежде чем подключать мощную нагрузку, необходимо знать, выдержат ли такую нагрузку счетчик и проводка. Для ограничения предельно допустимого тока и автоматического отключения потребителя при перегрузках и коротком замыкании следует применять автоматические предохранители, а не самодельные «жучки» или пробки.

Глава IV. ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Оборудование для лаборатории бывает двух видов: для обработки негативного и позитивного материала и для фотопечати.

1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ НЕГАТИВНОГО И ПОЗИТИВНОГО МАТЕРИАЛА

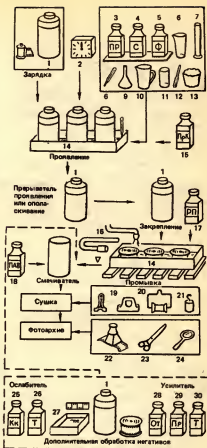
Для обработки негативного (рис. 23) и позитивного (рис. 24) материала используются бачки, кюветы, проявочные машины и др.

Бачки предназначены для мелкосерийной любительской и полупрофессиональной обработок небольших отрезков рулонного фотоматериала на свету. Представляют собой светонепроницаемые емкости с крышкой, позволяющие наполнять их раствором и сливать его не открывая крышку.

Обрабатываемый материал обычно помещают в бачок в свернутом виде. Для предотвращения слипания фотоматериал в процессе обработки размещают либо в спиралеобразных направляющих пазах помещенной в бачок катушки, либо

Рис. 23. Негативный черно-белый процесс и необходимые принадлежности:

1 — двухспиральный универсальный бачок; 2 — лабораторные часы (таймер); 3 — 5, 15, 17, 18 — флаконы с растворами: прояляющим (Пр), прерывающим (с-стоп-растор), закрепляющим (Ф), компенсирующим добавком к проявителю (ПрКД), для контроля промывки (РП), поверхностно-активного вещества (ПАВ); 6 — мензурка на 250 или 500 мл; 7 — измерительный цилиндр на 100, 250 и 500 мл; 8 — термометр; 9 — воронка; 10 — кружка фарфоровая № 2 (500 мл) или № 3 (1000 мл); 11 — стакан химический из термически устойчивого стекла (500 или 1000 мл); 12 — стеклянная палочка или мешалка из пластмассы; 13 — фильтровальная бумага; 14 — глубокая прямоугольная кювета (картотечный ящик); 16 — насадка-шланг на водопроводный кран; 19 — зажимы для пленок; 20 — перекисной ролик для сушки пленки; 21 — грузик; 22 — лупа типа ЛП-5 для просмотра негативов или диапозитивов; 23 — ножницы; 24 — лупа 4—10 \times ; 25, 26, 28—30 — флаконы с растворами красной кроющей соли (Кк), тиосульфата натрия (Т), отбеливателя (От), проявителя (Пр); 27 — кювета 13 \times 13 см для обработки отдельных негативов



между витками специальной ленты (коррекса), имеющей по бокам небольшие выступы.

Бачок заряжают пленкой в полной темноте или при неактиничном свете, или в микролаборатории.

В настоящее время распространение получили одно- и двухъярусные отечественные бачки. Первые предназначены для обработки одного, вторые — двух рулонов пленки.

Стабильность процесса обработки в значительной степени зависит от поступления свежего раствора к фотослою эмульсии, т. е. от перемешивания.

Перемешивание раствора в бачке наиболее целесообразно вести способами опрокидывания и ротации.

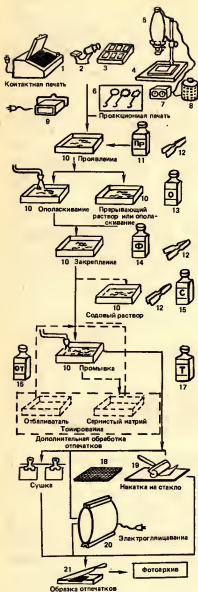


Рис. 24. Позитивный чериобелый процесс и необходимые принадлежности:

1 — станок для контактной печати, или покровное стекло (толщина 4—6 мм); 2 — фокусировочная лупа «Фокускоп»; 3 — кассета-пробник для фотопечати; 4 — кадрюющая рамка; 5 — фотоувеличитель; 6 — маски, растушевки, диффузор; 7 — реле времени, или экспозиметр; 8 — автотрансформатор типа ЛАТР; 9 — лабораторный фонарь; 10 — кюветы; 11, 13 — 17 — флаконы для растворов: проявляющего (Пр), прерывающего проявление (О), закрепляющего (Ф), содового (С), отбеливающего (От), тонирующего (Т); 12 — пинцеты; 18 — подрамники с марлей; 19 — стекло для накатки, или оргстекло; 20 — электроглицерин; 21 — резак

Первый способ состоит в том, что бачок переворачивают вверх дном, а затем возвращают в первоначальное положение, совершая полный цикл оборота в вертикальной плоскости. Изменением интервала между опрокидываниями и скорости опрокидывания можно в некоторой степени корректировать цветопередачу цветного обрабатываемого материала.

Второй способ предусматривает вращение бачка, положенного набок вокруг своей оси. Такое вращение может быть осуществлено либо с помощью механического привода (электро- или ручного), либо с помощью простого катания по горизонтальной плоскости. И в том и в другом случаях необходимо менять направление вращения.

Использование способа ротации для перемешивания экономит обрабатывающий раствор, так как заполнять бачок можно наполовину. Частота вращения составит 20—40 об/мин в течение всего времени обработки, а паузы между сменой направления вращения для механической стабилизации массы раствора будут 0,3—0,5 с.

Кюветы предназначены для обработки небольшого количества листового фотоматериала. Они представляют собой прямоугольные ванночки из химически стойкого материала. Раствор перемешивают, покачивая кювету в течение всего времени обработки.

Проявочные машины служат для профессиональной обработки большого количества фотоматериала в условиях массового производства в центрах обработки. Они содержат ряд баков с соответствующими растворами, сушильное устройство и привод для передвижения материала, который, пройдя все этапы обработки в баках и сушильное отделение с подогретым и очищенным воздухом, в полностью обработанном виде поступает в накопитель. Средняя производительность от 200 до 4000 м/ч рулонного фотоматериала.

Посуда для хранения растворов должна быть из темного стекла с притертой или плотно завинчивающейся пробкой, а также из полиэтилена (емкостью 0,5—1 л). Бутылки из мягкого или гофрированного полиэтилена легко поддаются сжатию, поэтому по мере расходования растворов излишний воздух легко удалить, что предохранит раствор от окисления кислородом. Всю лабораторную посуду следует содержать в чистоте, периодически очищать от осадков на стенках.

Хромированные или никелированные *пинцеты* быстро ржавеют в растворах, оставляя следы на бумаге. Поэтому на их концы следует надеть полиэтиленовые или резиновые трубки.

Для сушки и глянцеваания используются *подрамники*, обтя-

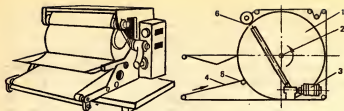


Рис. 25. Прибор АПСО для сушки и глянцеваия отпечатков:
1 — барабан, 2 — подогреватель, 3 — электродвигатель, 4 — площадка для отпечатков, 5 — прижимной валик, 6 — верхний валик

нутые марлей, электроглянцеватели марок ЭФГ, АПСО и др. (рис. 25).

Бумаги на полиэтиленированной основе сушат без применения электроглянцевателя. Простейшее сушильное устройство, состоящее из двух резиновых валиков и фена, можно сконструировать самому.

Термометры используются для измерения температуры раствора и воздуха. Для измерения температуры раствора используется химический термометр с ценой деления 0,1. Температура воздуха определяется усреднением показаний нескольких обычных комнатных термометров, размещенных в разных местах лаборатории.

Оснащая фотолабораторию, не следует забывать и о таких «мелочах», как ножницы, тонкий картон для масок, клейкая лента и лейкопластырь для маркировки бутылок, запасные фотолампы и защитные светофильтры, тонкие резиновые перчатки, резиновые трубки, фломастеры, несмываемая тушь «кальмар», мягкая беличья кисть или антистатическая кисть, карандаши и авторучки, рабочая тетрадь и т. д.

2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФОТОПЕЧАТИ

Процесс фотопечати используется при контратипировании, контактной и проекционной печати.

В основной комплект оборудования для фотопечати входят копировальная рамка, фотоувеличитель, электрофонарь с защитным светофильтром, кадрирующая рамка, реле времени и др.

Копировальная рамка (рис. 26) предназначена для черно-белой и цветной контактной печати и для контратипирования.

Фотоувеличитель (рис. 27) используется для черно-белой и цветной проекционной печати, а также для проекционного контратипирования.



Рис. 26. Копировальные рамки

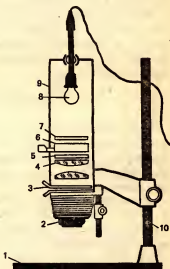


Рис. 27. Фотоувеличитель:
1 — экран, 2 — объектив, 3 —
негативодержатель, 4 — конден-
сор, 5 — матовое стекло, 6 —
рамка для корректирующих све-
тофильтров, 7 — теплофильтр,
8 — лампа осветителя, 9 — ко-
жух осветителя, 10 — штанга

Электрофонарь с защитным фильтром для создания неактиничного местного и общего освещения при работе с черно-белыми позитивными материалами снабжается фильтром № 113, а для работы с цветными позитивными материалами — фильтром № 166.

Мощность электроламп, находящихся в фонарях, питающихся напряжением промышленной сети 220 В, не должна превышать 15—25 Вт. Целесообразно применять электрофонари с лампами, питающимися от батарей типа 373 и др.

Неактиничность освещения проверяется облучением полоски фотоматериала, частично прикрытого черной бумагой, в течение 10—15 мин и полной обработкой этой полоски в помещении с выключенными фонарями.

Кадрирующая рамка служит для закрепления на экране увеличителя фотобумаги. В случае ее отсутствия для прижима

может быть использовано зеркальное стекло без царапин, массивная металлическая рамка соответствующего формата, а также «мокрый» способ закрепления бумаги, который заключается в следующем. Влажный лист бумаги помещают на экран, тщательно разглаживают, а затем, как обычно, экспонируют. После экспозиции лист поднимают за один из углов. Преимуществом этого способа являются его простота, исключение пятен от брызг при слишком интенсивном погружении в раствор проявителя и более равномерное проникновение его в эмульсионный слой.

Реле времени является устройством для выдачи заранее установленных интервалов времени и управления процессами печати и обработки. В большинстве из них используются высокостабильные кварцевые генераторы и электронные пересчетные схемы.

ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛИ

Все увеличители комплектуются проекционными объективами, а большинство из них — устройствами для исправления перспективных искажений и приспособлениями для размещения светофильтров, используемых для цветокоррекции при цветной печати.

Увеличитель «Азов» служит для печати с черно-белых и цветных негативов, снятых на 35- и 61,5-мм пленках. Снабжен автофокусировкой, электроприводом, двумя сменными объективами, дистанционным пультом управления и может быть использован как любителями, так и профессионалами. Обеспечивает исправление перспективных искажений изображения при фотопечати.

Формат кадра негативов, мм 24 × 36—60 × 90

Пределы увеличения при автоматической

фокусировке, крат:

для кадра 60 × 90 мм 2—6

для кадра 24 × 36 2,5—15

Пределы увеличения при ручной фокуси-

ровке, крат:

для кадра 60 × 90 мм 1—15

для кадра 24 × 36 мм 1—30

Проекционные объективы «Bera-5Y», «Bera-11Y»

Фокусное расстояние, мм 105, 50

Относительное отверстие 1:4, 1:2,8

Контроль точности фокусировки по целевому индикатору

Негативодержатель универсальный с четырьмя плавно раздвигающимися шторками

Источник света	электролампа БКМЛ 220—100 или КГМ 12—100
Комплектуется	кадрирующей рамкой, столчком-шарниром, электронным реле вре- мени

«Дон-103» — фотоувеличитель с цветосмесительной головкой и ручиой фокусировкой. Предназначен для получения высококачественных увеличений с цветных негативов на 35- и 16-мм фотопленках. Основное достоинство фотоувеличителя — бесступенчатая цветокорректировка.

Формат кадра негативов, мм	13 × 17—24 × 36
Предел увеличения, крат:	
на экран-основание	1—10
вне экрана-основания	до 30
Проекционный объектив	«Вега-11У»
Фокусное расстояние, мм	50,3
Относительное отверстие	1:2,8
Контроль точности фокусировки	по щелевому индикатору
Комплектуется	кадрирующей рамкой и электронным реле с цифровой индикаци- ей текущего времени
Источник света	лампа галогенная КГИ 12-75

«Дон-110» — фотоувеличитель с ручиой фокусировкой для проекционной печати с цветных и черно-белых негативов, снятых на 16- и 35-мм пленках. Отличается от «Дона-103» источником света (лампа К-220-100) и отсутствием цветосмесительной головки.

«УПА-725» — портативный фотоувеличитель с зеркально-линзовым конденсором, автоматической и ручиой фокусировкой для проекционной печати с цветных и черно-белых негативов.

Возможность исправления перспективных искажений за счет наклона оптической оси объектива и наклона кадрирующей рамки позволяет выполнять сложные работы по фотопечати.

Зеркально-линзовый конденсор обеспечивает наиболее благоприятные условия отвода тепла от негатива.

Формат кадра негатива, мм	13 × 17—24 × 36
Пределы увеличения, крат:	
при автоматической фокусировке на экран-основание	2,5—8

при ручной фокусировке на экран-основание	1—8
вне экрана-основания	до 20
Проекционный объектив	«Индустар-96У»
Фокусное расстояние, мм	53
Относительное отверстие	1:3,5
Контроль точности фокусировки	по тест-фильтру
Источник света	электролампа БКМТ 220—60
Комплектуется	электронным реле времени, фотофонарем, кадр-ирующей рамкой, зеркальной насадкой, приспособлениями для трансформирования изображения

«УПА-726» — портативный фотоувеличитель с зеркально-линзовым конденсором, автоматической и ручной фокусировкой для проекционной печати с цветных и черно-белых негативов.

Компактный футляр обеспечивает удобство при транспортировке и хранении фотоувеличителя. Отличается от фотоувеличителя «УПА-725» отсутствием реле времени.

«УПА-514» — портативный фотоувеличитель с автоматической и ручной фокусировкой для проекционной печати с цветных и черно-белых негативов. Наличие в комплекте леитопротяжного механизма и зеркальной насадки для проецирования изображения на вертикальный экран позволяет использовать фотоувеличитель в качестве проектора диафильмов.

«Таврия» — фотоувеличитель с ручной фокусировкой для проекционной печати с цветных и черно-белых негативов, снятых на 16- и 35-мм пленках.

Поворот проекционной головки увеличителя на 90° обеспечивает возможность проецирования изображения на вертикальный экран.

Формат кадра негативов, мм	13 × 17—24 × 36
Пределы увеличения, крат:	
на экран-основание	2—10
вне экрана-основания	до 20
Проекционный объектив	«Индустар-50У» или «Индустар-96У»
Фокусное расстояние, мм	53,0
Относительное отверстие	1:3,5
Контроль точности фокусировки	по целевому индикатору
Источник света	электролампа БКМТ 220-60

«Магнифакс 3а» — наиболее оснащенный и универсальный фотоувеличитель (производство ЧССР), предназначенный

для печати с негативов 13×17 — 60×90 мм. Трехзвенные цилиндрические направляющие, характерные для увеличителей этого типа, в данной конструкции заменены на несущую штангу с зубчатой рейкой. Подъем корпуса прибора осуществляется вручную с помощью откидной рукоятки. Наводка на резкость производится перемещением платы объективодержателя.

Рамка негативодержателя оснащена целевым устройством для точной наводки на резкость, подвижными маскирующими шторками и двумя плоскопараллельными стеклами, одно из которых (верхнее) выполнено с антибликовым покрытием.

Штатный объектив «Анарет 4,5/105» используется для негативов форматом 60×90 и 60×70 мм. Увеличитель может быть укомплектован сменными объективами для негативов иного формата.

Конденсор — двухлинзовый блок со съемной верхней третьей линзой. Пределы увеличения на основание прибора от 0,9 до 6 крат.

Вспомогательные принадлежности — осветительное устройство, макронасадка, специальная репрокассета, переходные кольца, сменные вставки для различных негативов и др. — позволяют использовать прибор для репродуцирования, микрофотографии и трансформации изображения.

Цветная печать может осуществляться с помощью корректирующих светофильтров размером 12×12 см либо с помощью специальной цветоголовки «Меохром-2».

«Магифакс 4» — предназначен для увеличения фотографических изображений с негативов $6,5 \times 9$ см, 6×7 см и меньше или с диапозитивов 7×7 , 5×5 , 3×3 см.

Конденсорная система обеспечивает высокую светотдачу, смена конденсора для малых форматов производится достаточно просто, что позволяет легко и быстро снять ее для установки цветной головки «Меопта колор 3».

Максимальный формат негатива, мм . . .	до 65×90
Объектив	«Анарет 4,5/105»
Основная конденсорная система	2 плоско-выпуклые линзы для работы с объективами 105 мм, 90 мм, 80 мм, встроенный теплофильтр
Источник света	опаловая лампа накаливания
Увеличение на доске основания, крат . . .	0,9—7,3
Максимальная высота прибора, мм . . .	1375

Применение специальных принадлежностей позволяет использовать фотоувеличитель как универсальный прибор для фотографирования, изготовления макрофотографий и др.

«Онемус 6» — предназначен для увеличения фотографических изображений с негатива 60×60 мм и меньше. Устойчивая конструкция с косым стержнем оснащена шкалой для определения размера увеличения и пересчета выдержки.

Конденсорную систему освещения можно легко и быстро снять для установки цветной головки «Меопта колор 3».

Фотоувеличитель позволяет трансформировать изображения. Негативная рамка оснащена полуавтоматической системой фокусирования.

Объектив	«Анарет 4,5/80» (поставляется по специальному требованию)
Конденсор	с двумя линзами диаметром 105 мм
Теплофильтр	встроенный
Размер матового стекла, мм	75×75 (вставлено в заслонку для фильтров)
Лампа накаливания	опаловая, 150 Вт
Диаметр колбы, мм	70
Цоколь	E 27 (вместе с прибором не поставляется)
Увеличение на доске основания, крат	0,8—7,6

Фотоувеличитель **«Крокус 4 колор»** предназначен для цветной и черно-белой печати. Формат негативов 24×36 мм — 6×9 см и менее.

Конструктивное решение и высококачественная оптическая оснастка позволяют использовать его для репродуцирования, макрофотографии и др.

Максимальное увеличение на проекционном столе, крат:

для формата 6×9 см	до 6
для формата 24×36 мм	до 14
Применяемая лампа	150—250 Вт
Объективы	«Амар» ($f = 105$ мм), «Эмитар» ($f = 80$ мм), «Микар» ($f = 50$ мм)
Резьба присоединительная	M42×1

«Крокус-69-колор» — фотоувеличитель более высокого класса, предназначен для цветной и черно-белой печати.

Формат используемых негативов 24×36 мм — 6×9 см и менее.

Конструктивные отличия: повышенная жесткость и точность за счет ходовой стойки коробчатого типа, каретки с реечно-шестеренчатым механизмом подъема, платы объектива на двух цилиндрических направляющих.

Остальное оснащение и технические данные подобны модели «Крокус 4 колор».

«Крокус-колор-систем-69 SL» — ведущий фотоувеличитель системы «Крокус». Предназначен специально для цветной фотопечати. Состоит из базового увеличителя «Крокус-колор-69 S», оснащенного фильтрационной головкой «GFA» со светосмесительным блоком «69» и трансформатором, а также проекционным столом. Остальное оснащение и технические данные подобны модели «Крокус-69-колор».

Цветоголовка «Меохром 2» разработана фирмой для следующих моделей фотоувеличителей: «Опемус 5», «Опемус стандарт 2», «Аксомат 4» и «Аксомат стандарт». На «Магни-факсе 3а» головка устанавливается с помощью промежуточной вставки вместо корпуса фонаря.

Интерференционные светофильтры (желтый, пурпурный и голубой) плавно вводятся в световой поток и имеют диапазон фильтрации 0—180. Ручки управления и шкалы отсчета находятся на передней панели головки. Источником света служит кварцево-галогенная лампа 12 В, 100 Вт.

Для цветокоррекции могут быть использованы светофильтры «Меохром-фильтро» (70 × 70 мм), увеличивающие цветность потока на 70 фильтровальных единиц.

Любительская фильтрационная головка «Крокус GFA» предназначена для цветокорректировки при печати субтрактивным методом.

ЦВЕТОАНАЛИЗАТОРЫ

Цветоанализатор служит для ускорения подбора корректирующих светофильтров, определения времени экспонирования, а также для автоматического включения лампы фотоувеличителя на время экспонирования через встроенное реле времени при цветной фотопечати.

Применяемые цветные фотоматериалы:

цветные негативные фотопленки . . . типа ДС-4, ЦНД-32 и др.
цветные фотобумаги типа «Фотоцвет-4», «Фотоцвет-11» и др.

Максимальное значение плотностей корректирующих светофильтров, определяемых прибором, % 100

Диапазон времени экспонирования, отработываемый реле времени, с 0,4—63

Погрешность отработки выдержки, % . . .	± 5
Несоответствие между реальной обрабатываемой выдержкой и ее величиной, указанной на шкале переключателя экспозиции, %	± 15
Диаметр светоприемной площадки светового зонда, мм:	
точечный способ	6
локальный способ	40
Допускаемая мощность лампы фотоувеличителя, Вт	200

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Реле времени «Дон ТК» предназначено для формирования заданного отрезка времени при фотопечати и включения лампы увеличителя на установленное время. Имеет динамическую цифровую индикацию, которая показывает заданную выдержку и оставшееся время в секундах и долях секунды.

Позволяет осуществить произвольную остановку отсчета времени выдержки при нажатии кнопки «Стоп». Возможно подключение ножной педали для дистанционного управления. Реле может быть применено для фотоувеличителей с галогенной лампой, например, типа «Дон-103».

Напряжение питания, В	$220 \pm 10 \%$
Частота, Гц	50
Потребляемая мощность, Вт	27
Мощность коммутируемой нагрузки, Вт	200
Диапазоны выдержек, с	0,1—99,9; 1—999
Дискретность установки выдержек, с:	
в диапазоне 0,1—99,9 с	0,1
в диапазоне 1—999	1
Допускаемая погрешность отсчета времени, %:	
в диапазоне 0,1—99,9 с	0,4
в диапазоне 1—999 с	1

Реле времени «Сура» служит для точной и стабильной отработки выдержки при фотопечати, дозирования времени включения осветительных приборов и других аналогичных целей. При этом «Сура-1М» и «Сура-2М» имеют повышенную коммутируемую мощность, а «Сура-2» и «Сура-2М» — дополнительный режим работы со звуковой индикацией, что позволяет использовать их для обработки выдержки при фотолабораторной обработке материалов.

Все модификации состоят из двух функционально законченных узлов. Первый служит пультом управления для установки, индикации, отсчета необходимых значений выдержки, установки режимов работы реле, а второй, соединен-

ный с первым,— для питания реле и коммутации нагрузки по управляемому сигналу.

Диапазон обрабатываемых выдержек, с . . .	0,01—1000
Погрешность обработки выдержек, с . . .	не более $\pm 0,1\%$ + 0,01
Установка выдержек	с «плавающей» запятой
Напряжение питающей сети, В	$220 \pm 10\%$
Частота, Гц	50
Потребляемая мощность без нагрузки	не более 3,5 Вт
Коммутационная мощность, кВт:	
«Сура-1», «Сура-2»	не более 0,5
«Сура-1М», «Сура-2М»	не более 1,0

К недостаткам реле следует отнести малую защищенность от электрических помех, в некоторых случаях вызывающих ложное срабатывание узла коммутации. Поэтому желательно питать реле через разделительный трансформатор, устраняющий гальваническую связь реле с внутрисетевой сетью.

КАДРИРУЮЩИЕ РАМКИ

Рамка электронная кадрирующая «Рось» (ЭКР-2) предназначена для автоматической обработки экспозиции при проекционной фотопечати с негативов.

Форматы получаемых отпечатков, см . . .	6×9 — 18×24
Диапазон выдержек при экспонировании, с	0,5—60
Погрешность отсчета времени экспонирования, %	не более 20
Потребляемая мощность, Вт	10

Рамка кадрирующая РК обеспечивает выравнивание и прижим фотобумаги к экрану при фотопечати проекционным способом и формирование размера отпечатка.

Формат обрабатываемой фотобумаги, см	6×9 — 18×24
Ширина белого поля от края формата, мм	3—8

КАЛЬКУЛЯТОР ВЫДЕРЖЕК ДЛЯ ЦВЕТНОЙ И ЧЕРНО-БЕЛОЙ ФОТОПЕЧАТИ

Калькулятор выдержек предназначен для корректировки времени экспозиции при печати с цветных и черно-белых негативов, необходимой для учета суммарной плотности корректирующих светофильтров.

Диапазон измерения суммарной плотности светофильтров, %	0—240
Предел изменения по калькулятору, с	0—240
Предел размеров отпечатков по одной из сторон, см:	
для цветной печати	12—40
для черно-белой печати	12—45

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОБНОЙ ФОТОПЕЧАТИ

Кассета-пробник для фотопечати предназначена для получения на одном листе фотобумаги нескольких пробных отпечатков, экспонированных при различных условиях цветной или черно-белой проекционной фотопечати.

Формат фотобумаги наибольший, см	13 × 18
Число проб на одном листе наибольшее	6
Размер получаемого пробного изображения, мм	44 × 48

Устройство «Спектросон-1» служит для цветокоррекции и определения выдержек при аддитивном способе цветной фотопечати.

Принцип действия основан на экспонировании цветного позитивного фотоматериала последовательно за синим, зеленым, красным зональными светофильтрами через мозаичный нейтрально-серый светофильтр с нанесением на него оптическим клином, состоящим из нейтрально-серых градуированных в коэффициентах светопропускания полей различной плотности.

Выпускается в двух исполнениях, отличающихся размерами аддитивных светофильтров. Имеет семь полей мозаичного светофильтра.

3. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ДИАПРОЕКТОРЫ

Диапроекторы служат для демонстрации малоформатных диапозитивов в рамках 50 × 50 мм («Пеленг-500АФ», «Пеленг-500Д») и среднеформатных диапозитивов в рамках 70 × 70 мм («Киев-66А», «Киев-66ИК») на отражающий или просветный экран.

Многие из выпускаемых моделей диапроекторов универсальны и позволяют демонстрировать или диапозитивы и

диафильмы, или диапозитивы разных форматов («Пеленг-500К», «Пеленг-500А», «Киев-66У»). Все модели, за исключением простейших, оснащены устройствами дистанционного управления сменой кадров и дистанционной фокусировки объектива.

В некоторых диапроекторах, например «Киев-66А», «Киев-66ИК», «Пеленг-500АФ», предусмотрены возможность автоматического управления сменой кадров, озвучивание диапоказа с помощью магнитофона и синхронизатора.

В большинстве моделей, кроме простых, в качестве источников света используются галогенные лампы накаливания, которые в сочетании с асферическими конденсаторными системами позволяют значительно увеличить световой поток диапроектора, что позволяет улучшить качество полученного изображения.

«Пеленг-800» — диапроектор с дистанционным управлением сменой кадров диафильма. Предназначен для демонстрации диапозитивов и диафильмов, снятых на 35-мм пленке.

Фокусное расстояние, мм	100	
Относительное отверстие	1:1,8	
Размер рамок диапозитивов, мм	50 × 50	
Формат кадра диафильма, мм	18 × 24	
Источник света	проекционная	лампа
	КГМ 24—150	
Световой поток, лм	800	
Управление кадроменой:		
диапозитива	ручное	
диафильма	от пульта дистанционного управления	
Фокусировка объектива	ручная	
Поддержание теплового режима	принудительный обдув вентилятором	
Комплектуется	пультом дистанционного управления	

«Пеленг-500Д» в отличие от диапроектора «Пеленг-800» не имеет дистанционного управления.

«Пеленг-500АФ» — автоматический диапроектор для демонстрации диапозитивов, снятых на 35-мм пленке.

Автофокусировка объектива и автоматическая смена диапозитивов расширяют эксплуатационные возможности диапроектора по сравнению с диапроектором «Пеленг-500Д».

«Киев-66ИК» — диапроектор с бескабельным инфракрасным пультом дистанционного управления для демонстрации диапозитивов, снятых на 61,5-мм пленке.

Объектив	«Триар-1»
Фокусное расстояние, мм	150

Относительное отверстие	1:3,5	
Размер рамок диапозитивов, мм	70 × 70	
Источник света	проекционная	лампа
	КГМ 24—250	
Световой поток, лм	900	
Пределы увеличения изображения, крат	10—75	
Тип диамагазина	прямой открытый	
Вместимость диамагазина, шт.	30	
Управление кадроменой	кнопкой на приборе, с пульта дистанционного кабельного управления, пульта ИК-управле- ния, реле времени	
Фокусировка объектива	дистанционная, ручная	
Комплектуется	пультом ИК-управления, дистанционным кабе- льным пультом управле- ния	
Поддержание теплового режима	принудительный обдув вентилятором	

«Киев-66 универсал» — универсальный диапроектор для демонстрации диапозитивов, снятых на 35- и 61,5-мм пленках.

Светооптическая система создает высокий световой поток при проецировании диапозитивов обоих форматов, что особенно важно при работе прибора в малозатемненном помещении.

«Экран-3» универсал» — диапроектор с встроенным просветным складным экраном для демонстрации диапозитивов и диафильмов, снятых на 35-мм пленке.

Блочность конструкции отдельных узлов позволяет переходить от проецирования с просветного на отражающий экран и от проецирования диапозитивов к проецированию диафильмов.

Размер встроенного просветного экрана, мм	250 × 250	
Объектив	«Триплет»	
Фокусное расстояние, мм	78	
Относительное отверстие	1:2,8	
Размер рамок диапозитивов, мм	50 × 50	
Формат кадра диафильма, мм	24 × 36 и 18 × 24	
Источник света	проекционная	лампа
	КГМ 220/230—200	
Световой поток, лм	200	
Увеличение изображения на просветном экране, крат	7,8	
Тип диамагазина	прямой открытый	✓
Вместимость диамагазина, шт.	50	
Управление кадроменой	ручное	
Фокусировка	ручная	

Поддержание теплового режима	принудительный обдув вентилятором
Комплектуется	экраном-приставкой, фильмоприставкой с прижимными рамками, диамагазином

«Экран» — компактный складной диапроектор для демонстрации диапозитивов и диафильмов, снятых на 35-мм пленке.

Конструкцией прибора предусмотрена установка его на штатив.

Объектив	«Триплет»
Фокусное расстояние, мм	78
Относительное отверстие	1:2,8
Размер рамок диапозитивов, мм	50 × 50
Формат кадра диафильма, мм	24 × 36 и 18 × 24
Источник света	проекторная лампа К 220-100
Световой поток, лм	100
Пределы увеличения, крат	7—75
Управление кадроменой	ручное
Фокусировка объектива	ручная
Комплектуется	сменными прижимными рамками

«Спутник-2» — малогабаритный диапроектор для демонстрации диапозитивов и диафильмов, снятых на 35-мм пленке.

Раздвижная конструкция, возможность плавного изменения угла подъема оптической оси до 6° и небольшая масса обеспечивают удобство переноски проектора и его эксплуатации.

ЛУПЫ

Для рассматривания диапозитивов, фото- и кинокадров выпускается широкий ассортимент луп, технические характеристики которых приводятся ниже.

Лупа ЛПП1—3,5 * (с подсветкой)

Увеличение, крат	3,5
Фокусное расстояние, мм	71,4
Линейное поле зрения, мм	65

Лупы асферические

	ЛПИ-463	ЛПИ-464
Увеличение, крат	3,5	7
Фокусное расстояние, мм	71	35,5
Линейное поле зрения, мм	80	40

Лупы однолинзовые простые

	ЛМ-1	ЛМ-2	ЛМ-3	ЛМ-4	Лупа 2*
Увеличение, крат	4,5	2,8	5,7	4	2
Фокусное расстояние, мм	57	90	46	64	201
Линейное поле зрения, мм	65	75	30	38	71

Лупа ЛОР-3

Увеличение, крат	1,5
Линейное поле зрения, мм	46 × 96

Лупы складные большого диаметра ЛП1-2* (100) и ЛП1-2* (140)

	ЛП1-2* (100)	ЛП1-2* (140)
Увеличение, крат	2	2
Фокусное расстояние, мм	243,45	280,35
Линейное поле зрения, мм	100—120	130—160
Диаметр линзы, мм	100	140

Лупы зерновые, штативные

	ЛЗ-П-4,5 *	ЛПШ-25
Увеличение, крат	4,5	8
Фокусное расстояние, мм	55,5	30,5
Линейное поле зрения, мм	50	20

Лупы для просмотра изображений на фото- и киноплёнках

	ЛПК-484	ЛПК-485	ЛПКП-484	ЛПКП-485
Увеличение, крат	10	6	10	6
Фокусное расстояние, мм	25	42	25	42
Линейное поле зрения, мм	4,4 × 6,4	10 × 8	6,6 × 4,6	9,5 × 7,2

Лупы складные карманные

	Увеличение, крат	Фокусное рас- стояние, мм	Линейное поле зрения, мм
ЛП1-2,5 *	2,5	100	95
ЛП1-3 *	3	83	40
ЛП1-4 *	4	62	45
ЛП1-7 *	7	35	25
ЛАЗ-10 *	10	25	15
ЛАЗ-20 *	20	12,5	6
ЛПП-1-2,5 *	2,5	100	95
ЛПП1-4 *	4	56,36	45
ЛПП1-7 *	7	36	26
ЛСКП2	4; 10	61; 25	45; 15
ЛПС-453	3; 6	83,5; 42	45; 30

Глава V. ЦВЕТ И СВЕТ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

СПЕКТРАЛЬНЫЙ СОСТАВ СВЕТА

Оптическая область спектра электромагнитных излучений состоит из трех участков: невидимых ультрафиолетовых излучений (длина волн 10—400 нм), видимых световых излучений (длина волн 400—750 нм), воспринимаемых глазом как свет и невидимых инфракрасных излучений (длина волн 740 нм — 1—2 мм).

Световые излучения, воздействующие на глаз и вызывающие ощущение цвета, подразделяют на простые (монохроматические) и сложные. Излучение с определенной длиной волны называют *монохроматическим*.

Простые излучения не могут быть разложены ни на какие другие цвета.

Спектр — последовательность монохроматических излучений, каждому из которых соответствует определенная длина волны электромагнитного колебания.

При разложении белого света призмой в непрерывный спектр цвета в нем постепенно переходят один в другой. Принято считать, что в некоторых границах длины волн (нм) излучения имеют следующие цвета:

390—440 . . .	фиолетовый	550—575.. . .	желто-зеленый
440—480 . . .	синий	575—585 . . .	желтый
480—510 . . .	голубой	585—620 . . .	оранжевый
510—550 . . .	зеленый	620—770 . . .	красный

Глаз человека обладает наибольшей чувствительностью к желто-зеленому излучению с длиной волны около 555 нм.

Различают три зоны излучения: сине-фиолетовая (длина волн 400—490 нм), зеленая (длина 490—570 нм) и красная (длина 580—720 нм). Эти зоны спектра являются также зонами преимущественной спектральной чувствительности приемников глаза и трех слоев цветной фотопленки.

Свет, излучаемый обычными источниками, а также свет, отраженный от несветящихся тел, всегда имеет сложный спектральный состав, т. е. состоит из суммы различных монохроматических излучений. Спектральный состав света — важная характеристика освещения. Он непосредственно влияет на светопередачу при съемке на цветные фотографические материалы.

Один и тот же цвет может быть получен смешением различ-

ных излучений. Цвета излучений, имеющие различный спектральный состав, но визуально воспринимающиеся одинаковыми, называются *метамерными*.

Метамерные цвета играют большую роль в практике цветных съемок, так как источники света, имеющие одинаковый цвет, но различный спектральный состав, могут давать заметные изменения цветовых соотношений на цветной пленке. Это важно учитывать при использовании смешанного освещения.

Фотопленки же в зависимости от назначения могут иметь наибольшую чувствительность к любым участкам спектра.

ОСНОВНЫЕ СВЕТОВЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЕДИНИЦЫ

Световой поток — мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению, которое она производит на глаз. Измеряется в люменах (лм).

Сила света — световой поток, распространяющийся внутри телесного угла, равного 1 стерadianу. Измеряется в канделах (кд).

Освещенность — величина светового потока, падающего на единицу поверхности. Измеряется в люксах (лк).

Яркость поверхности — отношение силы света, излучаемого в данном направлении, к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную данному направлению. Яркость — единственная из световых величин, которую глаз воспринимает непосредственно. Она не зависит от расстояния рассматривания. Единицей измерения служит кандела с квадратного метра ($\text{кд}/\text{м}^2$).

Количество освещения (экспозиция) — это произведение освещенности (фотослоя) на время освещения (выдержку). Единицей измерения является люкс-секунда (лк·с).

ЦВЕТОВАЯ ТЕМПЕРАТУРА

Температура, при которой абсолютно черное тело излучает свет такого же спектрального состава, как рассматриваемый свет, называется *цветовой температурой*. Она указывает только на спектральное распределение энергии излучения, а не на температуру источника. Цветовая температура выражается в кельвинах (К). Так, свет голубого неба соответствует цветовой температуре около 12 000—25 000 К, т. е. гораздо выше температуры солнца.

Понятие цветовой температуры применимо только к тепловым (раскаленным) источникам света. Раскаленные твердые

тела дают менее четкий спектр, состоящий из нескольких узких полос — линий. Для них кривая распределения энергии не может быть обозначена цветовой температурой.

Естественные излучения небосвода, хотя и не являются в полной мере температурными (т. е. исходящими из раскаленных тел), тем не менее характеризуются цветовой температурой достаточно точно. Поэтому и цветные пленки, предназначенные для съемки при том или ином освещении, обозначают соответствующей цветовой температурой (для естественного или искусственного освещения).

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦВЕТА

Цвет любого реального излучения может быть воспроизведен смесью белого с монохроматическим излучением. Измеряемый цвет обозначают длиной волны монохроматического излучения, которое нужно смешать с белым для воспроизведения измеряемого цвета. Длину волны этого излучения называют доминирующей. Отношением мощности выбранного монохроматического излучения к мощности его суммы с белым определяют чистоту цвета.

Спектральные цвета являются самыми чистыми в том смысле, что большую насыщенность для данного цветового тона получить нельзя, так как эти цвета соответствуют отдельным монохроматическим излучениям без их смеси с белым.

ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ, ПРОПУСКАНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА

Все видимые тела в природе можно разделить на самосветящиеся (источники света) и несамосветящиеся (отражающие и пропускающие свет).

Яркость отражающей поверхности зависит от ее освещения и от ее отражательной способности.

Окраска несамосветящихся предметов определяется их оптическими свойствами: спектральным отражением, спектральным пропусканием и рассеянием света.

Избирательное спектральное отражение выражается в том, что от поверхности окрашенного предмета монохроматические излучения, поглощаемые этим окрашивающим веществом, отражаются в меньшей мере, чем от абсолютно белой поверхности, полностью отражающей весь падающий на нее свет.

Спектральное пропускание, так же как и спектральное отражение, обусловлено тем, что красящее вещество, содержащееся в предмете, по-разному поглощает монохроматиче-

ские излучения, т. е. обладает различным спектральным поглощением.

Избирательное рассеяние света — дисперсия — выражается в том, что различные монохроматические излучения рассеиваются по-разному. Избирательное рассеяние зависит от размеров мельчайших частиц отражающей свет поверхности. Определенное монохроматическое излучение отражается от частицы только в случае, когда длина его волны меньше диаметра частицы. Если мельчайшие частицы малы, чтобы рассеивать длинноволновое излучение, но достаточно велики, чтобы отражать коротковолновое излучение, рассеяние будет избирательным. Красные и оранжевые спектральные излучения станут проходить беспрепятственно, а синие и фиолетовые будут рассеиваться.

Из-за избирательного рассеяния атмосферы небо в средней полосе имеет не сине-фиолетовый цвет, как в горах, а голубой. Повышение влажности приводит к тому, что коротковолновые излучения рассеиваются гораздо сильнее, чем длинноволновые, появляется дымка. Для устранения дымки при съемке на черно-белые фотопленки пользуются оранжевым светофильтром. Однако в цветной фотографии оранжевые светофильтры применять нельзя, поэтому устранить воздушную дымку не удастся.

Спектральный коэффициент отражения определяется отношением энергии отраженного монохроматического излучения к энергии излучений, отраженных от идеальной белой поверхности, и не может быть больше 100 %. В табл. 11 указаны спектральные коэффициенты отражения некоторых объектов съемки.

Наряду с коэффициентом отражения для различных зон спектра приведена величина визуального коэффициента отра-

Т а б л и ц а 11. Спектральные коэффициенты отражения некоторых объектов съемки (%)

Объекты съемки	Зона спектра			Визуальный коэффициент отражения
	синяя	зеленая	красная	
Лицо блондина	25	39	61	40
Лицо брюнета	21	35	58	36
Хвойный лес зимой	1,7	3,0	2,7	3
Хвойный лес летом	3,6	7,4	7,8	7,5
Лиственный лес летом	4,2	11	9,4	11
Трава весной	5,4	16	10	16
Трава летом	1,4	9,5	3,1	9,5
Песок	12	22	28	22

жения для указанных объектов. Она достаточно точно определяет фотографический коэффициент отражения (общий) для работы на черно-белых изопанхроматических фотопленках. При работе на цветных фотопленках следует учитывать разницу в спектральных коэффициентах отражения, отличающихся один от другого в ряде случаев во много раз.

Разница в отражательной способности разноокрашенных деталей в объектах съемки определяет интервал их яркостей.

Интервал яркостей объекта съемки — отношение между яркостью самой темной и самой светлой деталями объекта.

Интервал яркостей при съемках на цветные фотопленки достигает наибольшей величины в синечувствительном слое и наименьшей — в зелено- и красночувствительном слоях. Для зеленочувствительного слоя он совпадает с интервалом яркостей при визуальном наблюдении, поэтому светочувствительность, указываемая на упаковке цветных фотопленок, определяется всегда применительно к зеленочувствительному слою фотоматериала.

Т а б л и ц а 12. Ориентировочные интервалы яркостей

Наиболее распространенные объекты съемки	Интервалы яркостей
Пейзаж в пасмурную погоду	1:2—3
Пейзаж в ясную, солнечную погоду	1:5—10
Пейзаж в ясную, солнечную погоду со светлым передним планом	1:20—60
Пейзаж в ясную солнечную погоду с темным передним планом	1:100—300
Городской пейзаж без переднего плана	1:10—40
Темные здания на фоне неба	1:100—200
Узкие улицы, освещенные солнцем, с тенями от домов	1:300—500
Арки ворот с освещенным солнцем фоном	1:1000—10 000
Фигура на натуре при солнечном освещении	1:10—20
Фигура в светлом помещении	1:10—100 —
Интерьер без окон в кадре	1:8—12
Интерьер, снимаемый напротив окон	1:100—500

В табл. 12 приведены ориентировочные интервалы яркостей некоторых объектов при съемке на черно-белую фотопленку.

В табл. 13 приведены интервалы цветозональных яркостей применительно к съемкам пейзажей на цветной фотопленке.

**Таблица 13. Интервалы цветоэональных яркостей
некоторых типичных объектов при цветной съемке пейзажа**

Объект съемки	Условия освещения	Зоны спектра			Визу- аль- ный интер- вал- яркост- ей
		си- няя	зеле- ная	крас- ная	
Пейзаж без переднего пла- на	Солнце и рассеянный свет от неба, легкая дымка	1:129	1:58	1:63	1:59
Поляна на опушке леса	Солнце и рассеянный свет от неба, безоблач- но	1:230	1:90	1:100	1:100
Деревья на открытой по- ляне	Солнце и рассеянный свет от неба, кучевые облака	1:110	1:66	1:67	1:78
	рассеянный свет от не- ба, кучевые облака	1:170	1:145	1:150	1:156

2. ИСТОЧНИКИ СВЕТА

СТАНДАРТЫ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Ввиду неопределенности белого света введено несколько стандартных источников света, которые называются источни-ками А, В, С и Е.

Свет источника А считается стандартным излучением для электрических ламп накаливания. Его цветовая температура 2854 К.

Источники В и С — условные стандарты солнечного света, из которых С — более голубой (цветовая температура — 6500 К), а В — более желтый (цветовая температура — 4800 К).

По международному соглашению за стандарт прямого солнечного света принимается излучение с цветовой темпе-ратурой 5400 К.

Источник Е, в отличие от источников А, В, С, не является температурным и обладает равноэнергетическим спектром, в котором энергии всех монохроматических излучений равны между собой.

СОЛНЦЕ

Солнечный свет бывает направленным (прямым) и рассе-янным атмосферой. Он непостоянен по интенсивности и по спектральному распределению энергии излучения.

Таблица 14. Освещенность земной поверхности в разные месяцы и часы дня (лк)

Месяцы года	Часы дня									
	5	7	9	11	13	15	17	19	21	
Июнь	940	23 000	46 500	66 500	74 500	66 500	43 000	18 000	870	
Май — июль	380	14 500	40 500	59 000	68 000	59 000	38 000	13 000	310	
Апрель — август	90	7200	30 000	48 000	56 000	50 000	29 000	6200	80	
Март — сентябрь	—	940	18 000	35 000	43 000	36 500	17 000	670	—	
Февраль — октябрь	—	—	5300	19 000	26 000	19 500	5300	—	—	
Январь — ноябрь	—	—	1400	9000	14 000	9400	1400	—	—	
Декабрь	—	—	380	5900	9800	6200	260	—	—	

К закономерным факторам изменчивости солнечного освещения относятся высота солнца над горизонтом и расположение по отношению к нему фотографируемой поверхности, к случайным — состояние атмосферы (ясно, дождь, туман и т. п.).

Спектр излучения зависит от тех же факторов. Он изменяется, например, от того, как расположен объект — на солнце или в тени. В первом случае объект освещается более «теплым», прямым солнечным светом в сочетании с рассеянным светом неба и облаков. Освещение в тени светом неба хорошо заметно, например, на снегу в солнечный день. Немаловажным фактором, влияющим на дневное освещение и спектр излучения, является отражение света от земли, растений, стен зданий и других окружающих объектов.

В ранние утренние и предвечерние часы в солнечном свете содержится значительно больше оранжевых и красных лучей, чем в середине дня. Такие колебания также зависят от атмосферных условий, времени года, географической широты.

С восхождением солнца постепенно увеличивается не только интенсивность света, но и его цветовая температура. Частицы воздуха меньше поглощают лучи коротковолновой части спектра (фиолетовые, синие и голубые), что приводит к изменению спектра и, следовательно, к увеличению цветовой температуры дневного освещения.

В зависимости от высоты светила солнечное освещение делится на периоды эффективного, нормального и зенитного освещения.

На характер солнечной освещенности постоянное влияние оказывает атмосфера. При наличии кучевых облаков освещенность незатененных объектов увеличивается примерно еще на 25 %, а освещенность в тени возрастает в 2—2,5 раза. Контрастность света снижается приблизительно в 2 раза по сравнению с освещением в ясную, безоблачную погоду.

При сплошной облачности наблюдается значительное уменьшение освещенности и контрастности освещения.

В безоблачную погоду при отсутствии дымки колебания в освещенности, связанные с влиянием атмосферных факторов, невелики, поэтому можно указать некоторые средние характеристики солнечного освещения в безоблачную погоду в зависимости от времени дня.

Величины освещенности для средней полосы в разные месяцы года и часы дня приведены в табл. 14.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Все осветители разделяют на приборы *общего* (рассеянного) и *направленного* света.

Важнейшей характеристикой осветительного прибора является угол рассеяния — плоский угол, в пределах которого сила света осветительного прибора снижается не более чем на 10 % от силы света в направлении осн.

Приборы общего света должны быть с большим углом рассеяния (60—180°). У приборов направленного света угол рассеяния должен колебаться от узкого (несколько градусов) до довольно широкого (50—60°). Так, все прожекторы дают сильный и узконаправленный световой пучок. Но при съемке прожекторы применяют редко. Чаще используют приборы с галогенными лампами, например «Свет-500» или «Свет-1000» и «Луч-300» или «Луч-500». Однако эти приборы потребляют довольно большую электрическую мощность, поэтому их применение в любительской практике ограничено.

Более доступен любителям прибор ХОП (хроникально-осветительный прибор), представляющий собой отражатель из алюминия, источник света в котором размещен горизонтально, по осн отражателя. Прибор рассчитан на установку фотографических (перекальных) ламп накаливания мощностью 275 или 500 Вт. Выдвижной патрон позволяет регули-

Т а б л и ц а 15. Рекомендуемые осветительные лампы

Тип лампы	Мощность, Вт	Напряжение, В	Световой поток, лм	Срок службы, ч	Размеры		Цоколь
					диаметр, мм	длина, мм	
Фотолампы без внутреннего рефлектора 2700 К							
Г127-200 (Г220-200)	200	127 (220)	3200 (2920)	1000	81	175	
Г127-300 (Г220-300)	300	127 (220)	4950 (4600)	1000	112	236	E27/32×30
Г127-500 (Г220-500)	500	127 (220)	9100 (8300)	1000	112	240	E40/45
Зеркальные лампы накаливания 3200 К							
ЗК127-200 (ЗК220-200)	200	127 (220)	—	1500	185	127	E27/32×30
ЗК127-250 (ЗК220-250)	250	127 (220)	—	5	140	82	E27/32×30
ЗК127-500-2 (ЗК220-500-2)	500	127 (220)	—	6	160	112	E27/32×30
Пржекторы и кинопроекторные лампы 3200 К							
ПЖ110-500 (ПЖ220-500)	500	110 (220)	10500 (9800)	150	66	140	E27/32×30
К110-300 (К127-300)	300	110 (127)	6450	50	37	145	E22/25
К110-500-2	500	110	1100	30	37	155	1Ф-С42-2
Фотолампы 3280 ÷ 3580 К							
Ф127-300 (Ф220-300)	300	127 (200)	8000	9 (6)	66	130	E27/27
Ф127-500	500	127 (220)	13650	25 (12)	81	175	E27/27
Кварцевые галогенные лампы накаливания 3200 К							
КГ110-500 (КГМ110-500)	500	110	13000	400 (50)	11 (14)	132 (80)	Торцовый керамический

Тип лампы	Мощ- ность, Вт	Напряжение, В	Световой поток, лм	Срок службы, ч	Размеры		Цоколь
					диаметр, мм	длина, мм	
КГ110-1000(КГМ110-1000)	1000	110	26000	500(130)	11	180	Плоский металличес- кий
Люминесцентные лампы дневного света ЛДЦ 6750 ± 800 К							
ЛДЦ40-3(ЛДЦ40-4)	40	220	175(2100)	10 000	40	1213	
ЛДЦ65-3(ЛДЦ65-4)	65	220	2730(3050)	10 000	65	1213	
Люминесцентные лампы белого света ЛБ 3500 ± 300 К							
ЛБ40-3(ЛБ40-4)	40	220	2800(3000)	10 000	40	1213	
ЛБ65-3(ЛБ65-4)	65	220	4260(4550)	10 000	40	1515	
Люминесцентные лампы холодного белого света ЛХБ 4300 ± 400 К							
ЛХБ40-3(ЛХБ-40-4)	40	220	2400(2600)	10 000	40	1213	
ЛХБ65-3(ЛХБ-65-4)	65	220	3470(3820)	10 000	40	1514	
Люминесцентные лампы теплого белого света ЛТБ 2800 К							
ЛТБ40-3(ЛТБ40-4)	40	220	2400(2580)	10 000	40	1213	
ЛТБ65-3(ЛТБ65-4)	65	220	3750(3980)	10 000	40	1514	

ровать светораспределение. Прибор годится как для создания общего, так и направленного освещения. Угол может быть ограничен с помощью имеющихся на приборе двух створок. Крепится прибор на штативе.

Другой простой осветительный прибор ОФ-1. Патрон в нем расположен вертикально по отношению к оси сферического отражателя. Он позволяет использовать не только обычные лампы накаливания, но и прожекторную лампу типа ПЖ-13, которая может работать только в вертикальном положении. Патрон в приборе можно перемещать в имеющихся прорезях и тем самым несколько регулировать угол рассеяния.

Рекомендуемые осветительные лампы приведены в табл. 15.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ФОТОВСПЫШКИ

Электронные импульсные фотовспышки — приборы одно- и многократного действия. Они очень экономичны. Спектр излучения близок к дневному. Высокая интенсивность света и кратковременность вспышки ($1/100 \div 1/1000$ с и короче) и дают возможность применять фотоматериалы чувствительности и фотографировать быстро движущиеся объекты.

Приборы используются как в качестве основного источника света, так и дополнительного (например, для подсветки теней при контровом свете и др.).

Основные узлы приборов:

импульсный источник света — газоразрядная лампа, наполненная инертным газом, обычно ксеноном;

устройство поджига лампы, состоящего из повышающего трансформатора и вспомогательных элементов;

накопитель электрической энергии — конденсатор большой емкости;

устройство электропитания — батарея гальванических элементов или аккумуляторов, преобразователь тока, устройства для подключения к электросети или к другому источнику питания.

Узлы объединены в единую конструкцию, состоящую из корпуса с отражателем, или скомпонованы в два блока и более.

Более удобны импульсные фотовспышки, работающие от батарей карманного фонаря, элементов питания 373 и т. д. Главное их достоинство — автономность питания.

В качестве автономных источников питания могут быть использованы и аккумуляторы. Они освобождают фотографа от частой смены разрядившихся батарей.

Ряд преобразователей напряжения имеет автоматическое

устройство для включения (при зарядке или подзарядке конденсатора) и выключения (при достижении рабочего напряжения на конденсаторе) источника питания.

Электронные импульсные фотовспышки ФИЛ-11М, «Электрон» и ряд других снабжены преобразователями на транзисторах. «Свет», «Фотон» и некоторые другие могут питаться от преобразователя типа ПН-70. В импульсных фотовспышках ранних выпусков использовались электромеханические преобразователи напряжения, но они менее надежны и создают повышенный шум при работе.

Фотовспышки ФИЛ-9, «Заря» отличаются от рассмотренных приборов тем, что они не снабжены накопительным конденсатором. Широкого распространения эти фотовспышки не получили, так как работают только от сети переменного тока, имеют низкую стабильность энергии вспышек и другие недостатки.

Энергия вспышки зависит от емкости и напряжения накопительного конденсатора.

Энергию вспышки можно регулировать изменением суммарной емкости конденсатора с помощью специального переключателя.

Энергия может уменьшаться при снижении напряжения питания из-за разряда батарей.

Ведущее число — это произведение расстояния от фотовспышки до объекта съемки на число диафрагмы объектива. Ведущее число зависит от энергии вспышки, угла рассеяния светового пучка и конструкции отражателя. Обычно ведущее число указывается для пленки чувствительностью 65 ед. ГОСТ, реже — для других.

Если объект съемки светлый (белый), то число диафрагмы увеличивают, для более темного объекта число диафрагмы уменьшают. Кроме того, фактические значения энергии и ведущих чисел могут несколько отличаться от указанных в паспорте фотовспышки. Причиной бывают отклонения емкости конденсаторов в пределах их допусков, изменения питающего напряжения и ряд других факторов. В большинстве случаев такие отклонения незначительны и их можно не принимать во внимание. Если же экспозиция должна быть более точной, следует уточнить ведущее число при пробной съемке.

СМЕННЫЕ ОБЪЕКТИВЫ ПРИ СЪЕМКЕ С ИМПУЛЬСНОЙ ФОТОВСПЫШКОЙ

Большинство импульсных фотовспышек рассчитано на использование штатных объективов. Однако можно применять и сменные объективы. При съемке длиннофокусным объективом эффективность вспышки снижается. При съемке широкоугольным объективом плоскость кадра окажется освещенной неравномерно, что иногда используется в качестве избирательного приема. Значение угла рассеяния светового пучка приводится в описаниях импульсных фотовспышек.

В ряде фотовспышек (ФИЛ-100, ФИЛ-101, ФИЛ-102) допускается регулировка угла рассеяния светового потока в пределах 30—85°. При работе с такими фотовспышками полностью используется световой поток и при смене объективов, а плоскость кадра освещается равномерно.

Выпускается комплект из двух фотовспышек типа ФИЛ-102, одна из которых оборудована светоприемником (светосинхронизатором). В этом случае поджиг газоразрядной лампы происходит под воздействием импульса света осветителя, устройство синхронизации которого электрически подключено к синхроконтактам фотоаппарата.

Прибор ФИЛ-101 оснащен светосинхронизатором. Он может быть использован в паре с любой другой фотовспышкой. Так отпадает надобность в электрическом соединении цепей синхронизации второй фотовспышки (имеющей светосинхронизатор) с аппаратом и с первой фотовспышкой. Это дает возможность произвольно размещать приборы на удалении от аппарата. Недостатком конструкции является то, что под воздействием «чужого» прибора может происходить включение фотовспышки.

Некоторые модели фотоаппаратов (ФЭД-5, «Зенит», «Практика» и др.) снабжены обоймой с электрическими контактами для крепления фотопринадлежностей. Если установочные салазки импульсного осветителя также снабжены соответствующими контактами, соединение их цепей синхронизации происходит автоматически при установке фотовспышки на аппарат (без подключения кабеля синхронизации). Промышленность выпускает ряд фотовспышек с соединением цепей синхронизации без кабеля. Одна из последних моделей — «Электроника В5-21».

Основные параметры электронных импульсных осветителей приведены в табл. 16.

Т а б л и ц а 16. Электронные импульсные фотовспышки

Марка фотовспышек	Номиналь- ная элек- трическая энергия фото- аппарата, Дж	Ведущее число для пленки чувст- витель- ностью 65 ед. ГОСТ	Угол рассея- ния света, град.	Источники и устройства электронного запуска	Длитель- ность импульса света, с	Мини- мальный интер- вал времени между вспыш- ками, с	Примечания
ФИЛ-3	36	20	60	220, 4Б, ПТ	1/400	10	Освещен двумя вспышками
ФИЛ-5	58	25	60	4Б, ПТ	1/200	20	
ФИЛ-6	36	20	60	220, 300	1/400	10	Без накопительного конденса- тора
ФИЛ-7	58, 29	25, 18	60	4Б, ПТ, 220	1/400	20	
ФИЛ-8	18	15	45	220, 300	1/500	10	
ФИЛ-9	30 ÷ 45	18 ÷ 22	60	2Б, ПТ 220	1/100 ÷ ÷ 1/150	10	Состоят из двух блоков
ФИЛ-10	36	22	60	220, 4Б, ПТ	1/400	10	
ФИЛ-11М	36	24	80	220, 300, 4Б ПТ	1/400	10	Оборудована светосинхро- низатором
ФИЛ-41М	36	24	80	220, 300	1/400	10	
ФИЛ-100	104	28—40	85—30 (регуляр.)	220, 300	1/500	10	
ФИЛ-101	68	18—28	85—30 (регуляр.)	220, 300	1/500	10	

ФИЛ-102	68 ÷ 68	18—28 (каждой)	85—30 (регулнр.)	220, 300	1/500	10	Комплект из двух синхрон- ных фотовспышек
«Луч-59»	100, 60, 40	31, 24, 19	45	300	1/500	20	Оснащена двумя фото- вспышками
«Луч-61»	100, 60, 40	31, 24, 19	45	220, 300	1/500	20	То же
«Луч-63»	100, 60, 40	31, 24, 19	45	220, 300	1/500	10	»—»
«Луч-70»	100, 50	31, 32	45	220, 300	1/500	20	»—»
«Чайка»	36	22	45	220, 2Б, ПП	1/2000	20	
СЭФ-2	23	12	60	220	1/1000	20	
СЭФ-3	36	17	60	220, 300	1/1000	20	Бескабельное соединенне цепей синхронизации
«Свет»	24	16		220	1/1000	10	
«Фотон»	36	24	40	220	1/1000	10	
«Салют»	36	16	60	220	1/1000	10	Бескабельное соединенне цепей синхронизации и ка- бель
«Электрон»	16	11	60	220, Акк, ПП	1/2000	25	
«Электроника В5-08»	12	12		127, 220, 3У, ПП	1/2000	20	
«Электроника В5-21»	36	20	45	220, 300	1/1000	15	То же

Сокращения, принятые в таблице: 127, 220 — питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В; 300 — питание от источника постоянного тока напряжением 300 В; Акк — аккумулятор; 3У — зарядное устройство; 2Б, 4Б — две или четыре низковольтные батареи; 4Э — четыре элемента типа «373» («Сатурн», «Марс»); ПП — преобразователь напряжения транзисторный.

Глава VI. ФОТОСЪЕМКА

1. ВЫРАЗИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ФОТОГРАФИИ

КОМПОЗИЦИЯ

Композиция — это объединение отдельных элементов в единое художественное целое.

Фотографическая композиция является одновременно отражением реальной действительности, не созданной воображением художника, и внутреннего отношения к ней автора, его философского, эстетического и этического осмысления окружающего мира. В построении композиции фотограф опирается на объективно заданные формы и придает им посредством использования ряда выразительных средств определенную смысловую окраску.

СЮЖЕТНО-КОМПОЗИЦИОННЫЙ ЦЕНТР

Точное и выразительное построение рисунка изображения, создание акцента на главном объекте, исключение из рисунка снимка всего лишнего и др. — эти закономерности лежат в основе построения фотоизображения и объединяются общим понятием *композиция кадра*.

Основой конструкции фотоснимка должен служить четко выделенный *сюжетно-композиционный центр*. Поэтому фотограф для воплощения своего творческого замысла должен найти детали или объекты, с наибольшей силой характеризующие отображаемое явление, и именно они должны образовать идейно-композиционный центр, акцент на котором может быть сделан любыми выразительными средствами. Остальные элементы, занимающие периферийное положение и создающие окружающую среду, способствуют усилению звучания главной идеи фотоснимка.

Необходимо помнить, что в любом художественном произведении каждая, на первый взгляд незначительная, деталь имеет свою эстетически завершенную форму. Фотограф должен выбрать такую комбинацию предметов или объектов съемки, при которой была бы не только соблюдена иерархия главных и второстепенных элементов, но и подчеркивалась бы эстетическая значимость тех и других.

ГАРМОНИЯ И СРЕДСТВА ЕЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Одним из требований фотокомпозиции является *гармония*. Это может быть гармония горизонтальных и вертикаль-

ных линий, дополняющих друг друга, гармония красок, света и тени и т. д.

Гармоническое единство отдельных элементов невозможно без *уравновешенности*, без дополнения их друг другом. Например, композицию, построенную на одних горизонталях, во избежание однообразия рекомендуют оживить каким-либо вертикальным акцентом или усложнить диагональными линиями.

Равновесие также может быть достигнуто в результате *симметричного* построения фотоснимка; в случае *асимметрии* нельзя перегружать правый нижний угол по сравнению с левым; сильно перегруженная верхняя часть также создает впечатление *композиционной неуравновешенности*.

Симметричные и асимметричные композиции могут создаваться при любых видах съемки и будут зависеть в первую очередь от замысла фотографа, а затем от выбранной им точки зрения.

ПОНЯТИЯ ДВИЖЕНИЯ И РИТМА

Композиция может быть построена лишь на передней плоскости фотоснимка, а может быть и многоплановой. Плоскостные композиции, как правило, замкнуты и статичны, их пространство сильно ограничено. Впечатление динамизма чаще передают незамкнутые композиции. При этом необходимо выделить *главную линию движения* так, чтобы зритель ощущал и видел движение в прошлом (движение, происшедшее до момента съемки), в настоящем (движение, запечатленное в кадре) и в будущем (движение, которое должно продолжаться после щелчка затвора).

Кроме того, впечатление движения возникает при оптической нерезкости быстро движущегося объекта на резко снятом фоне окружающей обстановки. *Иллюзия быстрого движения* объекта достигается также тогда, когда он снят резко на нерезком, как бы размытом фоне. Возможно сочетание этих двух приемов, когда сам объект и фон несколько смазаны.

Ощущение движения может возникать при определенном расположении предметов, цветовых, световых пятен и т. д.

Понятие движения в фотографии связано с понятием *ритма*. Ритм, наряду с другими композиционными принципами, организует пространство, подчиняя его строгой логической системе. Ритмический ряд может основываться как на повторении или чередовании соразмерных элементов композиции, так и на использовании таких свойств предметов, как форма, объем, цвет, фактура и т. д.

КОНТРАСТЫ И АНАЛОГИИ

Одной из основ композиционного построения является *контраст*. Контраст усиливает эмоциональное звучание фотоснимка, делает его более выразительным. Он может быть построен на соотношениях черного и белого или других цветов, на противопоставлении изломанных линий мягким очертаниям, симметрии и асимметрии, статике и динамике и др.

Противоположным контрасту выразительным приемом является *аналогия*, основанная на метрическом чередовании одинаковых элементов.

Существует огромное множество вариантов использования и сочетания этих двух принципов, и в художественной фотографии они, как правило, дополняют друг друга. Один из них несет на себе главную эстетическую и этическую нагрузку, а другой должен дополнить, сделать более ясным контекст фотоснимка. Так, например, цветовой контраст может быть усилен аналогией форм, окрашенных в контрастные цвета.

МАСШТАБНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВА

Понятие *масштаба* и *масштабности* также относится к выразительным средствам фотографии. Соблюдение масштаба необходимо для того, чтобы зритель мог реально воспринимать величину изображаемого объекта, для чего обычно вводят в композицию хорошо знакомые предметы для сопоставления их с главным объектом съемки. Понятие масштабности как элемента художественного осмысления связывается с понятием монументальности. Чтобы подчеркнуть масштабность, значительность, монументальность снимаемого объекта, можно применять множество различных композиционных и выразительных средств — контраст, определенное освещение, цвет, ритм и т. д., учитывая при этом законы зрительского восприятия. Так, например, светлое пятно всегда кажется больше, чем равное ему по площади темное. Объект съемки, расположенный на маленькой площади, среди меньших по размеру предметов будет казаться значительнее, чем в окружении более крупных элементов композиции.

Масштаб предметов находится в полной зависимости от *перспективы*. Размеры, очертания, форма, окраска меняются по мере изменения положения в пространстве относительно глаза наблюдающего человека. Уменьшение масштабов изображаемых предметов будет пропорционально их отдаленности от фотоаппарата. Этим свойством характеризуется *прямая* или *линейная* перспектива. При такой перспективе обнаружи-

вается стремление параллельных линий, уходящих вдаль, сойтись в одной точке, а грани предметов, совпадающие с лучом зрения глаза, кажутся короче, чем в действительности.

Относительно расстояния между объектом и фотоаппаратом изменяются цвета и тона. Таким образом, толщина воздушного слоя обуславливает *тональную* перспективу, при которой четкость и ясность очертаний исчезают по мере удаления от глаза наблюдателя, уменьшается насыщенность цвета, т. е. в отдалении цвет теряет свою яркость, контрасты светотени смягчаются, глубина кажется более светлой, чем передний план.

Линейная и тональная перспективы существуют в природе и запечатлеваются объективом независимо от воли фотографа. Однако фотограф имеет возможность более четко выявить перспективу на снимке. Так, например, используя короткофокусный объектив, можно значительно расширить пространство, а следовательно, увеличить перспективу, и, наоборот, длиннофокусный объектив ограничит рамки изображения, как бы сожмет, сократит перспективу.

Линейная перспектива значительно увеличивается, если на фотоснимке показать точку схода линий, уходящих вдаль.

Иллюзию большей глубины пространства можно достичь с помощью разработки тональной перспективы, искусственно создавая воздушную дымку и нечеткие очертания предметов вдали.

Расположение предметов на фотоснимке, при котором один предмет частично закрывает другой, также создает впечатление пространственной глубины. Такой же эффект достигается в том случае, если объект снят резко, а фон расплывчат.

Перспектива в фотографии — важная эстетическая категория, так как от нее зависит глубина изображаемого пространства.

СВЕТ КАК ВЫРАЗИТЕЛЬНОЕ СРЕДСТВО

Свет необходим не только для создания определенного уровня освещенности, но наряду с другими выразительными средствами фотографии несет в себе идею творческого замысла фотографа, художника. С помощью света можно моделировать объемы, подчеркивать их пластику, плотность или весомость, если этого требует идея фотоснимка. Светом можно создать сложную фигуру светотеней, сделать определенный смысловой акцент, т. е. выделить сюжетно-композиционный центр.

От расположения источников света зависит организация

изображаемого пространства, при этом один и тот же вид освещения может давать разные эффекты. В одном случае боковое освещение может драматизировать ситуацию, отражаемую на фотоснимке, создавать глубокие тени, контрастные сочетания света и тени, черного и белого цвета, в другом случае использование бокового или рисующего света придаст композиции камерный характер, поскольку свет, образованный, как правило, одним источником, будет выхватывать из общего приглушенного фона отдельные элементы.

Используя контровый свет, можно превратить геометрические объемы в фантастические видения.

При создании фотографических портретов свет является основным художественным приемом, с помощью которого можно сгладить природные недостатки и подчеркнуть наиболее выразительные черты, а при умелом использовании «эффектного» света создать яркий, необычный образ.

Варианты использования различных типов освещения очень разнообразны, и их интерпретация будет в первую очередь зависеть от фантазии автора, его опыта и мастерства.

ЦВЕТ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ФОТОГРАФИИ

Большую смысловую, эмоциональную и эстетическую нагрузку в фотографии несет цвет.

Цветовая палитра современной фотографии достаточно широка. Тем не менее фотограф стоит перед более сложной в техническом отношении задачей, нежели живописец, так как фотографические материалы не столь совершенны, как глаз художника. Поэтому при съемках необходимо учитывать такую особенность цветной фотографии, как цветовые искажения.

Но даже при совершенном владении фотографической техникой остается обязательным эстетическое осмысление предполагаемого изображения, т. е. правильная расстановка цветовых акцентов, со вкусом подобранное их сочетание. Необходимо принимать во внимание, что цвета взаимодействуют, дополняют, усиливают друг друга. Но нельзя забывать о том, что цвета, находясь в гармоническом единстве друг с другом, должны быть согласованы с другими компонентами композиции: светом, движением, пространством и т. д.

Цветовая композиция может быть построена на контрастах или решена в одной тональности, может быть выделен или искажен один из цветов, если этого требует идея фотоснимка.

Цвет в фотографии всегда создает определенное настроение, что связано еще и с физиологическим восприятием различных цветов. Так, например, красный цвет вызывает у человека чувство тревоги, возбуждает его, черный ассоциируется с горем, вызывает страх, придает ощущение таинственности, зеленый — действует успокаивающе и т. д. При этом физиологические ощущения находятся в сложном синтезе с исторически сложившимися представлениями о цвете. Красный цвет — это и цвет революции, символ победы. Черный цвет в современную эпоху — это цвет траура и т. д.

РАКУРС

В фотографии существует понятие *ракурсных искажений*. Это не что иное, как применение такого художественного приема, как гротеск. Гротеск в фотографии посредством ракурсных искажений — это всегда неожиданность, открытие новой грани в восприятии знакомых образов. Необычная точка зрения свидетельствует об оригинальном взгляде фотографа, об его умении открыть в привычных явлениях или объектах новое, неожиданное качество. Но необходимо помнить, что использовать ракурсные искажения надо очень умело и только в тех случаях, когда это логически оправдано.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ФОТОГРАФИИ

Под *оптическими средствами*, используемыми как выразительные, подразумеваются различные объективы, фокусное расстояние которых короче или длиннее фокусного расстояния нормального объектива, обеспечивающего правильную перспективу, обычное восприятие пространства.

Короткофокусные объективы позволяют увеличивать угол изображения. При этом чем короче фокусное расстояние объектива, тем больше угол изображения. Используя такие объективы, фотограф имеет возможность создавать так называемую сферическую перспективу. Это эффектные снимки, запечатлевающие огромные пространства.

Короткофокусные объективы используют и при съемке массовых сцен, когда необходимо передать взглядом огромное пространство.

Подобные объективы обладают свойством искажать предметы, преувеличивать перспективу при различных наклонах фотоаппарата. К ним относятся и уникальные объективы, получившие название «рыбьего глаза», дающие охват пространства на 180°.

Длиннофокусные объективы, напротив, уменьшают угол изображения и имеют малую глубину резкости. Они используются в том случае, если надо дать крупным планом объект, находящийся на большом расстоянии от точки съемки, приблизить задний план к переднему. Таким образом можно добиться ощущения замкнутого ограниченного пространства.

С помощью широкоугольных объективов можно гипертрофировать формы запечатлеваемых предметов, создавая один из вариантов фотографического гротеска.

Фотографические объективы различаются не только по величине угла, но и по фотографическому рисунку. Мягкорисующая оптика позволяет смягчить резкие переходы от света к тени, придать изображению более живописный характер. Существуют объективы, дающие резкие, жесткие изображения в графической манере.

К оптическим средствам выразительности относятся и различные свето- и цветофильтры.

Существуют светофильтры, с помощью которых можно получить эффекты, основанные на таких физических явлениях, как диффузия и дифракция. Дифракционные светофильтры создают световой рисунок, характер которого будет зависеть от конфигураций нанесенных на стекло линий. Дифракционный круг на светофильтре может превратить источник света в кадре в сплошное, излучающее сияние пятно или в огненный шар, что будет зависеть от расстояния между вычерченными линиями, а дифракционное кольцо создаст вокруг источника света красный ореол. Если рисунок на дифракционном светофильтре будет в виде креста, то лучи, идущие от источника света, на фотоснимке образуют крест.

Несколько пересекающихся в одной точке линий создадут в фотокадре декоративный эффект лучевого пучка.

Подобных рисунков на светофильтре может быть несколько, но, чтобы получить желаемый эффект, необходимо визуально совместить точку пересечения нанесенных линий с источником света.

Диффузионными светофильтрами могут служить марлевые, тюлевые, капроновые сетки, стекла, смазанные жирным веществом. Такие светофильтры, как бы размывая свет, создают ощущение легкой дымки, окутывающей предметы, или погружения объектов в туман.

Возможно сочетание на одном светофильтре явлений диффузии и дифракции. Так, например, часть поверхности светофильтра может быть смазана жирным веществом, отчего произойдет диффузия света, а на чистом участке может быть нанесена крестообразная риска. Таким образом, часть изобра-

жения на фотоснимке будет окутана туманом, смягчающим резкие переходы света и тени, размывающим контуры предметов, а дифракционный крест контрастно противопоставит диффузионной зыбкости острые яркие лучи, полученные в результате разложения светового потока. Подобные композиции могут передавать удивительные состояния природы, когда сияние солнечного света разливается в свежем и влажном воздухе.

Вариации эффектов, получаемых с помощью диффузионных и дифракционных светофильтров, полностью находятся во власти фантазии фотографа.

Компенсационные светофильтры позволяют менять тональность, высветлять или притемнять отдельные объекты.

Поляризационный фильтр устраним блики, образованные при отражении света от гладких поверхностей, создавая приглушенную светотеневую тональность. Нейтрально-серый фильтр при съемках на природе притемнит яркий цвет неба, а окраску растительности сделает более насыщенной.

Различные методы обработки как негативов, так и позитивов в лабораторных условиях, а также особая техника печати фотоснимков могут быть использованы и как средства выразительности. К ним относятся: соляризация, псевдо-соляризация, изогелния, монохромия, получение крупнозернистого изображения, нерезкого барельефа, структурного изображения и т. д.

2. ВЫБОР И УСТАНОВКА ОПТИЧЕСКИХ И ЭКСПОЗИЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ

К оптическим параметрам фотосъемки относят фокусировку объектива, оценку резкости изображения, а к экспозиционным — установку диафрагмы и выдержки.

Фокусировка объектива, оказывающая решающее значение на художественное качество будущего снимка, обеспечивает требуемую резкость оптического рисунка фотографического изображения.

При этом *оценка резкости* рисунка производится либо прямым путем — по резкости на матовом стекле, либо косвенным — по совмещению двух изображений, устранению размытости изображения микрораstra и другим параметрам фокусирующего экрана.

Изменение диафрагменных чисел приводит к изменениям как глубины резко изображаемого пространства, так и выдержки, т. е. влияет на факторы экспозиции. При выборе

факторов экспозиции необходимо исходить из поставленной изобразительной задачи, принимая во внимание, что с диафрагмированием объектива связана глубина резко изображаемого пространства, а от продолжительности выдержки зависит степень «смазанности» (нерезкости) изображения при съемке движущихся предметов и съемке без штатива. Максимально возможная выдержка при съемке с рук (без штатива) аппаратом с нормальным объективом соответствует выдержке $\frac{1}{30} \dots \frac{1}{50}$ с, а аппаратом с длиннофокусным объективом — $\frac{1}{125} \dots \frac{1}{250}$ с. Следовательно, максимально возможная выдержка зависит и от величины фокусного расстояния объектива.

Если объект имеет большую протяженность в глубину и допускает короткую выдержку, целесообразно закрывать диафрагму, компенсируя экспозицию увеличением выдержки или повышением чувствительности фотоматериала, и наоборот.

Когда требуется выделить сюжетно важную часть снимка, для создания глубины пространства на снимке, при портретной съемке крупным планом и т. д. — приоритетным фактором для установки экспозиционных параметров служат диафрагменные числа. Глубина резкости при этом может быть определена визуально, по матовому стеклу видоискателя или по специальным шкалам объектива.

Определение момента съемки и последующая съемка являются финалом творческого процесса съемки.

Точное определение момента съемки особенно важно при быстро протекающих процессах (спортивная съемка, фейерверк, репортаж, жанровые сцены и др.), а также при всех видах портретной художественной съемки, когда нужно выбрать не только удачное место съемки, освещение, ракурс и пр., но и уловить состояние человека, выражение его лица.

3. ПАВИЛЬОННАЯ СЪЕМКА

Под павильонной съемкой понимается фотографирование в помещении, при котором используется искусственное, чаще всего электрическое освещение.

Количество и мощность применяемых при этом источников света должны соответствовать величине освещенности, необходимой для получения высококачественного снимка.

Различные виды освещения, о которых было сказано выше, используются и в условиях павильонной съемки. В соответствии с ними регулируется сила света осветительных прибо-

ров, их расстановка, что позволяет решать композиционные задачи, получая различные по характеру эффекты освещения.

Главную роль в формировании предметов играет *рисующий свет*, выявляющий их скульптурно-объемную пластику. Умело используя такой свет, фотограф может выделить важнейшие элементы композиции и оставить в тени второстепенные. Соотношение света и тени, т. е. создание светового баланса, также определяется силой источника рисующего света, который создается при искусственном освещении приборами направленного света.

Если же тени, созданные рисующим светом, не несут в себе декоративного начала или смысловой нагрузки, они могут быть высветлены *заполняющим светом*. Он создается источниками рассеянного света и вместе с другими видами освещения, в первую очередь моделирующим светом, определяет степень контрастности изображения.

Заполняющий свет равномерно освещает объекты съемки и помещение, создает уровень освещенности, необходимый для удовлетворительной проработки деталей, и видимых теней не создает.

Моделирующий свет несет функции дополнительного заполняющего света (подсветка теней), для чего применяются слабые приборы рассеянного света. Нижний моделирующий свет смягчает, сглаживает резкие тени от основного (рисующего) верхнего источника света. Моделирующий свет может подчеркнуть пластику объемов, создавая на них игру бликов и рефлексов, т. е. местных отражений от различных участков поверхностей и окружающих предметов, причем их форма, цвет и интенсивность могут регулироваться.

Фоновый свет служит для освещения фона, для чего обычно применяются приборы рассеянного света.

Контурный свет создает вокруг снимаемого объекта световой контур. Этот контур должен быть ярче светлой части освещенного объекта и участка фона, на который он проецируется. Контурный свет может стать выразительной частью композиции.

Эффектный свет создает на элементах фотокomпозиции блики и тени заданной формы, цвета и интенсивности, как правило, воспроизводящие эффект сильнодействующего источника света, расположенного над границами кадра.

Выравнивающий свет освещает теневые части объекта съемки и никогда не создает теней на участках, освещенных основным направленным или рисующим светом.

При съемке практически никогда не используются все виды освещения одновременно, достаточно двух или трех.

Работая с искусственным светом, фотограф должен иметь в виду четыре характеристики освещения: 1) освещенность снимаемого объекта и всего пространства; 2) контрастность освещения; 3) направление и размеры теней, т. е. затененных участков поверхности снимаемого объекта; 4) спектральный состав (цветность) света, падающего на поверхности снимаемого объекта.

Говоря об освещенности и контрастности, необходимо помнить об особенностях зрительного восприятия, для которого важна не только величина освещенности, но и соотношение яркостей отдельных участков снимаемой композиции. Глаз различает яркости, если они отличаются одна от другой хотя бы на 10 %.

Поэтому, чтобы воспроизвести видимую человеком светотеневую градацию, необходимо правильно произвести экспонетрию освещенных и теневых участков, учитывая при этом возможности пленки, на которую снимаете. Тогда изображение будет соответствовать реально существующему светотональному рисунку.

Необходимо научиться правильно использовать направление света и размеры теней.

Возможны бесчисленные варианты освещения искусственными источниками света — от тонкого, воздушного, бестеневого, созданного источниками заполняющего и моделирующего света, до черного контрастного светотеневого изображения, полученного с помощью только одного рисующего света.

Следует помнить о том, что тень, как и свет, может стать выразительнейшим элементом композиции. Ее контуры, тональность насыщения, расположение в пространстве кадра надо учитывать и при расстановке акцентов, и при достижении эстетической завершенности фотоснимка.

Если фон плоский и не является дополнительным смысловым акцентом композиции, при его освещении не ставится специальных задач и, как правило, используется только заполняющий свет. Но при этом необходимо стремиться к тому, чтобы фон или хотя бы часть его были темнее или светлее снимаемого объекта. Силуэт снимаемого предмета или человека можно также выделить с помощью светового или теневого контура для того, чтобы объект не сливался с фоном. Если же фон усложнен, он может освещаться почти всеми видами света.

С помощью направленных источников света можно создать выразительный светотеневой рисунок. Мягкая, прозрачная тень сделает драматургию снимка менее конфликтной.

Резко выраженная светотень, при которой одни предметы или их части погружены в тень, а другие, наоборот, ярко освещены, внесет в композицию кадра элементы драматической напряженности и сделает кадр более выразительным.

Умело используя контрасты света и тени, можно получить совершенно различные эффекты — от живописной сочности до жесткой резкости плакатного рисунка.

Высокая контрастность снимка должна быть всегда оправдана композиционной идеей. Если же эстетический или этический смысл изображения не требует резких противопоставлений, очень высокой контрастности следует избегать. Для этого необходимо учитывать не только направление света, но и градиент светотени, особенно в том случае, когда задача фотографа состоит в передаче фактуры и деталей снимаемого предмета, в правильной обрисовке его объемных форм.

Соотношения между светом и тенью можно регулировать посредством подсветки теней с помощью отражающих поверхностей или слабых осветительных приборов рассеянного света.

При работе с цветом важно получить такое освещение в теневой части снимка, при котором был бы передан цвет в тенях.

При фотоснимке на цветную пленку в общее понятие контраста объекта входит и цветовой контраст. Под этим подразумевают сочетание одновременно основных и дополнительных цветов. Важно учитывать и цветность света, падающего на снимаемый объект.

Как уже говорилось, чтобы создать определенный тип освещения, необходимо правильно выбрать нужные для этого осветительные приборы и правильно их установить. Универсальной схемы установки света для любых видов съемки быть не может, так как выбор освещения диктуется индивидуальными творческими задачами фотографа и различными пластическими особенностями изображаемых объектов. Поэтому мы приводим только общую схему, которая должна варьироваться в каждом отдельном случае (рис. 28).

При выборе освещения для съемки **портретов**, необходимо помнить, что каждое лицо имеет свои пластические особенности, которые следует четко выявить. Желательно также выделить глаза и подчеркнуть фактуру кожи. Цвет фона не должен резко контрастировать с цветом лица, если только такой контраст не предусматривается специально художественным решением фотокадра. Яркие краски и сложные узоры могут отвлечь внимание зрителя от самого лица.

В работе над многофигурными композициями и групповыми портретами размещать людей надо так, чтобы они не



Рис. 28. Расположение осветительных приборов при съемке портрета:
 1 — отражающие экраны, 2 — осветительные приборы, 3 — объект съемки, 4 — фотоаппарат

заслоняли друг друга и были как-то связаны между собой. При этом желательно подчеркнуть характер их взаимоотношений.

Натюрморт требует замкнутой композиции. Поэтому, приступая к его съемке, пространство кадра необходимо ограничить, чтобы сосредоточить внимание зрителя на предметах, каждый из которых должен нести определенный смысловой акцент. Для этого надо организовать фон, который послужит

преградой для нашего взгляда. Таким фоном может служить часть стены, ограниченная в заданных пределах, или экран. При этом надо помнить, что фон является частью композиции. Он может быть декоративно оформлен в одном стиле с натюрмортом или же, наоборот, быть нейтральным, для того чтобы подчеркнуть эстетическую значимость предметов. Размеры фона определяются относительно размеров предметов.

Композиция натюрморта должна быть основана как на равновесии его отдельных частей, так и на равновесии пространства и существующих в нем вещей. Как правило, основную смысловую нагрузку несут один или два главных предмета, которые обязательно противопоставляются друг другу. Остальные предметы расставляются так, чтобы, во-первых, направить внимание зрителя на композиционный и смысловой центр, во-вторых, уравновесить все части постановки. При соблюдении этих правил натюрморт будет восприниматься как гармоничное композиционное целое.

Размещение предметов в пространстве относительно переднего и заднего планов может быть совершенно произвольно, поскольку зависит от эстетического содержания фотоснимка.

Одной из основных задач фотографа в работе над натюрмортом является передача фактуры, которая сама по себе несет большой эстетический заряд и тем самым повышает художественный уровень изображения. Освещение выбирается в зависимости от строения поверхностей, т. е. фактуры, от которой зависит характер отражения падающего на эту поверхность света (рис. 29).

Матовые поверхности полностью отражают свет одинаково во всех направлениях (диффузное отражение). Направленный свет, падающий на матовую поверхность, отражается от нее в виде мягкого рассеянного света; поверхность при этом выглядит равномерно и ярко освещенной. При съемке матовых фактур нужны точная дозировка света и точный экспозиционный расчет. При избытке света или передержке матовые фактуры на снимке полностью исчезают, а освещенные поверхности становятся «забытыми» светом. При этом теряется и пластика объемных форм, объект на снимке становится плоским, а изображение невыразительным.

Глянцевая поверхность отражает свет и диффузно и под углом, в зависимости от угла падения света. Поэтому на глянцевой поверхности образуются блики, особенно на выпуклых частях.

Зеркальная поверхность характеризуется только направленным отражением падающего света.

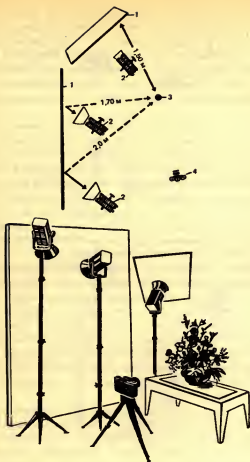


Рис. 29. Расположение осветительных приборов при съемке натюрморта:

1 — отражающие экраны, 2 — осветительные приборы, 3 — объект съемки, 4 — фотоаппарат

Особую сложность для фотографа представляет фотографирование предметов из стекла в силу того, что стекло трудно моделировать тенью. Прямой свет проходит сквозь него, оставляя за собой отражение, мало говорящее о форме и рисунке стеклянного предмета. Таким образом, сохраняется только освещение поверхности за стеклянным предметом, размеры которого зависят от плотности стекломассы.

Несмотря на это, стекло дает возможность для создания

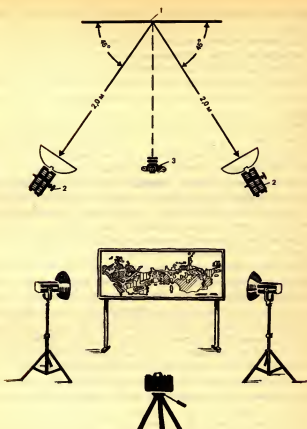


Рис. 30. Расположение осветительных приборов при репродукции:

1 — объект съемки, 2 — осветительные приборы, 3 — фотоаппарат

изящных линейных и тональных композиций, необходимо лишь правильно использовать освещение. При съемке стеклянных предметов обязательным является контрольное освещение, но желательно, чтобы это был не направленный источник света, а рассеянный, им может служить солнечный свет, льющийся из окна, и боковой свет, создающий блик, или несколько бликов на стеклянной поверхности.

Все, что говорилось о технике съемки натюрморта, относится и к съемке изделий прикладного искусства. Особенно

тщательного выбора освещения требуют предметы из серебра и золота.

Под **репродукционной съемкой** понимается воспроизведение фотографическим способом различных плоских оригиналов — картин, эстампов, чертежей и т. п. (рис. 30). Оригиналы могут различаться по технике исполнения и поэтому требования, предъявляемые к их репродуцированию, неодинаковы.

Репродуцирование можно осуществлять в масштабе 1 : 1, с уменьшением или увеличением. Такую съемку лучше всего производить крупноформатным фотоаппаратом, имеющим двойное растяжение мехов, но возможно репродуцирование среднеформатным и даже малоформатным фотоаппаратом.

Для съемки небольших оригиналов, когда требуется укрупнение масштабов, необходимо использовать выдвигающиеся оправы объектива, удлинительные кольца, тубусы и специальные приставки, устанавливаемые между объективом и фотоаппаратом или фотоувеличителем.

При съемке фотоаппаратом, не приспособленным к смене объективов, используют положительные насадочные линзы, образующие оптическую систему, фокусное расстояние которой меньше рабочего отрезка фотоаппарата, что позволяет значительно увеличить масштаб. Каждой насадочной линзе и каждому удлинительному кольцу соответствует свой масштаб съемки и свое предметное расстояние. Удлинительные кольца практически не ухудшают качества изображения, в то время как насадочные линзы, не учитываемые при расчете объектива, приводят к снижению резкости и геометрическим искажениям изображения.

При репродукционной съемке с использованием фотоаппаратов с матовым стеклом или зеркальных малоформатных фотоаппаратов кадрирование и наводку объектива на резкость контролируют по изображению, полученному на матовом стекле.

При использовании дальнометрических фотоаппаратов для наводки объектива на резкость применяются специальные приставки. При их отсутствии кадрирование и наводку на резкость осуществляют по разметочному чертежу и установочным данным, т. е. по расстоянию от плоскости оригинала до плоскости изображения, формату оригинала и масштабу съемки.

Репродуцирование возможно и с помощью обычного фотоувеличителя. Для этого в его негативодержатель вставляют резкий негатив, а сам фотоувеличитель устанавливают так, чтобы изображение негатива на экране было на 3—5 мм

больше оригинала. После чего, наведя объектив на резкость, включают лампу фотоувеличителя и заменяют негатив отрезком позитивной фотопленки, защищенной от света кассетой из черной бумаги. Закончив необходимые приготовления, включают на время выдержки лампы, освещающие оригинал. Размеры и форма кассет зависят от конструкции негативодержателя фотоувеличителя.

Съемку больших оригиналов с расстояния более 1 м можно производить любым средне- и малоформатными аппаратами со штатива или с рук.

Для съемки оригинал укрепляют на стене и освещают симметрично расположенными лампами. Равномерность его освещения проверяют экспонометром, измеряя освещенность в нескольких местах, а также визуальным сравнением теней, отбрасываемых линейкой или карандашом, установленным в центре оригинала перпендикулярно его поверхности. Если тени от карандаша одинаковы по плотности, то освещенность всего оригинала равномерна.

При репродуцировании какого-либо оригинала устанавливать свет необходимо с учетом задач, стоящих перед фотографом. Скользящий, падающий под малым углом свет может подчеркнуть фактуру холста или краски. Для съемки графических оригиналов наиболее приемлем свет, падающий под углом 20—50° по отношению к ближайшей стороне оригинала.

При репродуцировании нельзя забывать о том, что плоскость фотоматериала должна быть абсолютно параллельна плоскости снимаемого объекта, в противном случае могут возникнуть перспективные искажения, устранить которые можно при печатании лишь частично.

4. НАТУРНАЯ СЪЕМКА

Пейзаж является одним из самых распространенных жанров в современной фотографии. Умело используя технические средства, а также учитывая природные факторы, фотограф имеет возможность придать ему ту или иную эмоциональную окраску, которая передаст его собственное душевное состояние. Но для того чтобы точно и выразительно передать настроение, необходимо помнить об особенностях натурной съемки.

Любой пейзаж снимается под открытым небом при искусственном или естественном освещении. Одним из источников естественного освещения является солнце. Солнечный свет, непрерывно меняющийся в зависимости от высоты солнца над горизонтом (времени дня) и состояния атмосферы (погоды),

разделяется на направленный (прямой) и рассеянный атмосферой. Вторичным источником освещения является небо. Тот и другой свет отражают поверхности объектов съемки. В ранние утренние и в предвечерние часы естественное освещение содержит значительно больше красных и оранжевых лучей, чем в середине дня. Это явление зависит также и от времени года, атмосферных условий, географической широты.

С восходом солнца постепенно увеличивается не только интенсивность света, но и изменяется его цветовая температура. Происходит изменение спектра, в нем начинают преобладать голубые, синие, фиолетовые лучи. Следовательно, увеличивается цветовая температура дневного освещения.

В зависимости от высоты солнца естественное освещение делится на периоды *эффектного* (низкого) утреннего и вечернего, *нормального*, *зенитного* и *сумеречного* освещения.

При *эффектном* освещении горизонтальные лучи солнца образуют длинные вытянутые тени от объектов, хорошо выявляют рельеф местности, объемы предметов, планы.

В период *нормального* дневного освещения солнечное излучение по горизонтальным и вертикальным поверхностям распределяется равномерно, в светах и тенях спектральный состав освещения изменяется незначительно.

Часы, близкие к полудню, называют периодом *зенитного* освещения. Это время резких контрастов освещенности горизонтальных и вертикальных поверхностей. Вертикальные поверхности в этом случае получают в полтора раза меньше света, чем горизонтальные, в результате чего светотени, в этот период резко контрастные, создают чрезвычайно глубокую лепку формы отдельных объектов, скрадывают детали, искажают перспективу.

При *сумеречном* освещении направленный свет отсутствует, вся поверхность земли и объектов освещена рассеянным светом неба. При фотосъемке в сумерках может быть получен эффект ночных изображений.

Особенности этих периодов солнечного освещения были рассмотрены при условии безоблачной погоды.

Нельзя забывать о воздушной или атмосферной дымке. Дымка той или иной плотности изменяет и тональный рисунок, и воздушную перспективу, и градацию тонов, и рисунок контуров. Так, например, пейзаж, снятый в дымке, отличается мягкостью красочных и тональных сочетаний, тогда как пейзаж, снятый при прозрачном воздухе, обладает яркостью красок и контрастом света и тени. Дымка, расположенная между источником света (солнцем) и объектом, влияет на

рассеяние и спектральный состав солнечного света, а дымка, расположенная между аппаратом и объектом съемки, — на яркость и цветность поверхностей объекта.

Прямой свет при дымке рассеивается, но суммарная освещенность в светах уравнивается с освещенностью в открытых тенях (от неба), поэтому контрасты светотени смягчаются. Такая освещенность хороша для съемок портретов на открытом воздухе, так как тонкая градация светотени позволяет подчеркнуть мягкую пластику лица. Объекты, конструкция которых состоит из жестких геометрических форм (например, архитектурные), в такую погоду снимать не рекомендуется, так как без светотеневого контраста сложно выявить их геометрическую основу. Дымка благоприятна и для съемок на цветную пленку.

Расположение и вид облаков также влияют на результаты съемки. При кучевой облачности, благодаря отраженному от облаков свету, повышается освещенность в тенях, что благоприятно как для цветных, так и черно-белых съемок.

При облачной погоде иногда образуется *зональное* освещение. Оно возникает тогда, когда луч света пробивается через облака и освещает только небольшую часть поверхности. Такое освещение можно использовать для создания эффектных фотоснимков, например в темной тональности.

При фотосъемке на натуре на цветную пленку важно правильно определить спектральный состав источника света. Его нужно оценивать отдельно для солнечного света, для света неба и для суммарного света от солнца и неба.

Суммарный дневной белый свет (при высоте солнца более 15°), который падает на объект в светах, имеет примерно 4800—5200 К.

При фотосъемке на цветную пленку необходимо учитывать изменение спектрального состава при восходе, закате и в облачную погоду. Спектр и интенсивность излучения изменяются также относительно месторасположения объекта — на солнце или в тени.

При чистом небе, когда в атмосфере рассеяны фиолетовые и ультрафиолетовые лучи, тени освещены голубым светом. Если небо в дымке, серое, то освещенность в тени белая. Пасмурное, сплошь затянутое плотными облаками небо дает синие тени. При низком солнце наблюдается покраснение солнечного света.

На поверхностях, освещенных солнцем, образуется световой ряд, а на теневых поверхностях — теневой ряд — собственные и падающие тени, которые освещаются рассеянным светом неба и отраженным от окружающих поверхностей.

Поверхности в световом ряду всегда освещены прямым солнечным светом и рассеянным светом неба. Таким образом, их освещенности складываются как суммарные освещенности и яркость этих поверхностей зависит от направления света. Следует обязательно учитывать и освещенность в теневом ряду, так как горизонтальные поверхности и тени освещены полусферой неба, а вертикальные поверхности — примерно половиной этой полусферы.

Открытые тени образуются при съемке на открытой площадке, где падающие тени фигур и предметов освещены всей полусферой неба, поэтому они будут светлее, чем собственные, освещенные четвертью сферы.

Полузакрытые тени наблюдаются при съемке среди зданий, на лесной поляне и т. д. В таких случаях небо у горизонта бывает прикрыто и собственные тени фигур почти не освещаются небом, а плоские поверхности освещаются его зенитной частью. Контраст яркости в световом и теневом рядах значительно возрастает.

Закрытыми называют тени совершенно не освещенные небом, например в нишах, арках, подворотнях и т. п. Освещенность в закрытых тенях очень низкая. Поэтому контраст яркости в световом и теневом рядах обязательно измеряют экспонометром.

Различают следующие виды солнечного освещения объекта съемки: фронтальное, диагональное, боковое, контровое и зенитное.

При *фронтальном* освещении все предметы равномерно освещены солнцем. Тени падают за предметами и мало видны. Это свет «плоский», объемы и рельефы выявляются слабо.

Диагональное освещение хорошо обрисовывает пластические формы предметов и рельеф местности.

Боковое освещение падает на одну половину предмета. Оно применимо для фотосъемки пейзажей, но редко используется для съемки портретов.

Контровое освещение создает на объемах и рельефах фигур световой контур. Это весьма эффектный вид освещения.

Зенитное освещение малопримемлемо, так как при нем резко выступают освещенности горизонтальных и вертикальных поверхностей.

Снимая на черно-белую негативную пленку, нужно помнить, что задача этого процесса состоит в том, чтобы правильно, без искажений, воспроизвести шкалу яркостей объекта фотосъемки.

Однако отношение яркостей, или интервал яркостей (как его принято называть), объектов фотосъемки, освещаемых

естественным (солнечным) светом, подчас достигает огромной величины. Так, например, за темными пролетами, арками мостов и ворот с ярко освещенной солнцем далью интервал яркостей может лежать между $1 : 1000$ — $1 : 10\,000$.

В большинстве случаев при фотосъемке на натуре интервал яркостей имеет меньшую величину: пейзаж со средним теневым планом при солнечном свете $1 : 100$ — $1 : 300$.

Для того чтобы полностью воспроизвести на негативе всю шкалу яркостей объекта съемки, надо решить, какая проработка деталей — в тенях или светах — является наиболее важной. Соответственно этому выбирают способы снижения отраженной яркости объекта. Применение нейтрально-серого светофильтра дает равномерное, избирательное поглощение видимой части спектра. Он используется для уменьшения интенсивности света. Чтобы пейзаж на фотоснимке не выглядел однообразно и тускло, в силу того что белый и голубой цвета на монохроматическую пленку воздействуют почти одинаково и на снимке получаются одного серого тона, можно использовать желтый светофильтр.

В тех случаях, когда более важна проработка деталей в тенях, сильно затененный объект переднего плана может быть подсвечен с помощью отражателей или затенен с помощью тюлевой сетки.

Съемку резко контрастных сцен целесообразно производить на черно-белую негативную пленку малой светочувствительности.

Определить интервал яркостей объекта можно с помощью экспонометра.

Направленно рассеянное освещение, когда солнце находится за тонким слоем облаков, оказывается благоприятным во многих случаях при съемке архитектурных памятников, а также крупных планов, так как интервал яркостей невелик и отпадает надобность в дополнительной подсветке теневых участков или затемнении слишком ярких мест.

Основной светотеневой рисунок на сюжетно важных частях снимка, главным образом объектах первого плана, создается *рисующим* светом. В случае съемки портрета — на лице портретируемого. Рисующим светом выявляется форма лица, создаются световые и цветовые акценты.

При съемке на натуре рисующим, как правило, является прямой солнечный свет или солнечный свет, частично рассеянный дымкой или облаками. Для рисующего света на натуре характерно изменение его цвета относительно состояния атмосферы и положения солнца над горизонтом. С увеличением воздушной дымки или плотности облачного покрова меняется

размер этого светящегося участка, его цвет и степень направленности, от которых зависят резкость контура теней.

При съемке на натуре *заполняющий* свет создается в основном голубыми безоблачными участками небосвода и облаками, отражающими солнечный свет. Вместе с тем снимаемое пространство заполняется и *рассеянным* светом, отраженным от участков земной поверхности и окружающих предметов. Поэтому при съемке на натуре возникает большое разнообразие цветовых соотношений для участков, освещенных верхним и нижним заполняющим светом.

Моделирующий свет, который отчетливо выявляет (моделирует) форму снимаемых объектов, играет важную роль при съемках портретов. Этим же светом подчеркивается перспективное изменение тональности и цветов снимаемых объектов. При съемках на натуре моделирующий свет создают, как правило, дополнительными источниками света, различного рода отражающими экранами, подсветками, рассеивателями. Поскольку моделирующий свет образуется дополнительными источниками, его цвет можно изменять с помощью светофильтров или окрашенных светоотражающих экранов и светорассеивающих сеток.

Чтобы выделить предметы первого плана, отделить их световым контуром от фона, применяют *контурный* свет. Он создает световую завесу, и тем самым подчеркивается воздушная перспектива. При съемках на натуре контурный свет специальными источниками света создают лишь в редких случаях. Чаще пользуются контровым солнечным освещением.

Фоновой свет на натуре образуется заполняющим светом небосвода, а на незатененных участках еще и прямым солнечным светом.

Для натуральных съемок важно, чтобы небосвод с облаками в большинстве случаев мог служить цветным фоном.

При съемках на цветную пленку важно учитывать: цветотеневые соотношения на первоплановых объектах (яркостные и цветовые контрасты разноосвещенных участков, а также размытость контуров теней); яркостные и цветовые соотношения участков небосвода, попадающих в кадр; цветоперспективные соотношения, которыми определяется глубина изображаемого пространства и колорит изображения.

Эти три типа цветовых соотношений натурального освещения зависят от положения солнца над горизонтом и состояния атмосферы, а также от вида воздушной дымки и ее плотности, от вида и плотности облаков.

Под фотосъемкой на натуре понимается и фотосъемка в интерьере в условиях естественного освещения, источником ко-

торого может быть свет, идущий из окон. Возможна естественная подсветка за счет отражений света от предметов обстановки.

Глава VII. ФОТОМАТЕРИАЛЫ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Фотографические материалы — светочувствительные материалы, применяемые в фотографии и кинематографии для получения изображений (кино- и фотопленки, фотопластины, фотобумага, фототкань).

Фотографические светочувствительные материалы бывают галогенсеребряные, в которых светочувствительным элементом служит галогенид серебра, и бессеребряные — с несеребряными светочувствительными соединениями.

В фотографических процессах по-прежнему основное место занимают *галогенсеребряные светочувствительные материалы*, которые по общей и спектральной чувствительности, разрешающей способности, передаче изобразительных свойств объекта съемки, широкой доступности и простоте визуализации значительно превосходят другие регистрирующие среды.

Бессеребряные фотоматериалы применяют для копирования, микрофильмирования, полиграфии и других областей науки и техники. Однако из-за низкой общей и эффективной чувствительности они значительно уступают галогенсеребряным и в настоящее время в фотографии практически не используются.

Фотоматериалы в зависимости от области и способа их применения подразделяют на материалы общего назначения (для любительской, художественной и хроникальной фотографии), специального назначения (для промышленных и научных целей, рентгенографии, репродуцирования, астрофотографии и др.), кинопленки (для любительской и профессиональной кинематографии), негативные (для съемки), позитивные (для печати с негативов), обращаемые (для прямого получения позитива).

Фотоматериалы различают по цвету изображения (черно-белые и цветные); по виду подложки (на гибкой полимерной — фото- и кинопленки, фотобумаги, фототкани и жесткой — стеклянные пластины, керамика, дерево, металл, пластмасса — основы и др.); по формату (листовые и рулонные).

2. СТРОЕНИЕ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Все галогенсеребряные фотоматериалы независимо от назначения и применения в основном имеют одинаковое строение. Они состоят из светочувствительных (эмульсионных) и дополнительных вспомогательных слоев, нанесенных на подложку. Исключение составляют толстослойные бесподложечные материалы для ядерных исследований.

СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ

Светочувствительный (эмульсионный) слой фотоматериала представляет собой суспензию микрокристаллов (зерен) галогенидов серебра¹ в защитном коллоиде — желатине² или ее смеси с другими полимерными соединениями. В воздушно-сухом эмульсионном слое содержится 40—60 % галогенидов серебра, 30—50 % желатины и 5—10 % влаги. Помимо этих основных компонентов в состав фотографической эмульсии входят химические и спектральные сенсибилизаторы (красители) для повышения ее собственной и спектральной чувствительности, дубители и пластификаторы для придания эмульсионному слою необходимых физико-механических свойств (механической прочности, термостойкости, пластичности), стабилизаторы, антиокислители, антисептики, противореольные красители, активаторы, поверхностно-активные и антистатические вещества и др. Эмульсионные слои цветных фотографических материалов содержат цветные недиффундирующие компоненты, которые образуют красители при цветном проявлении.

Для малочувствительных фотоматериалов в качестве галогенидов серебра применяют хлорид и бромид серебра, а для высокочувствительных — бромид серебра с примесью иодида серебра (до нескольких процентов). Содержание галогенидов серебра в фотографических слоях (в пересчете на металлическое серебро) может изменяться от 0,1—0,2 г/м² в некоторых сортах технических фотобумаг до 7—10 г/м² в высоко-

¹ Галогенид серебра присутствует в эмульсионном слое в виде микрокристаллов (зерен) кубической, сферической, октаэдрической, пластинчатой и других форм.

² В качестве основной коллоидной среды для изготовления светочувствительных эмульсий применяют фотографическую желатину — сложное вещество белковой природы.



Рис. 31. Строение черно-белой позитивной кинопленки:

1 — эмульсионный слой, 2 — подслой, 3 — основа (подложка)



Рис. 32. Строение черно-белой негативной фотопленки:

1 — защитный слой, 2 — высокочувствительный эмульсионный слой, 3 — малочувствительный эмульсионный слой, 4 — подслой, 5 — основа, 6 — противоскручивающий слой (лак)

чувствительных негативных материалах и $10\text{--}35\text{ г/м}^2$ в рентгеновских пленках.

Эмульсионный слой представляет собой многоярусное наложение и имеет от 10 и 100 элементарных слоев (ярусов) микрористаллов. Толщина эмульсионного слоя различных фотоматериалов изменяется от $4\text{--}6\text{ мкм}$ для тонкослойных позитивных и негативных пленок до $20\text{--}30\text{ мкм}$ для высокочувствительных негативов и рентгеновских пленок. Общая толщина фотографического слоя цветных многослойных материалов составляет $15\text{--}30\text{ мкм}$.

Фотографический светочувствительный слой обычно состоит из одного или нескольких эмульсионных слоев, которые могут быть расположены на одной или обеих сторонах подложки, например у рентгеновских пленок.

Малочувствительные черно-белые фотоматериалы — позитивные пленки (рис. 31), фотобумаги и фотопластики — обычно имеют один эмульсионный слой, высокочувствительные негативные — два слоя: нижний малочувствительный и верхний (основной) высокочувствительный (рис. 32). Нижний слой называют грунтом, основная функция которого — предохранение верхнего высокочувствительного слоя от вредного воздействия компонентов подслоя и подложки.

ОСНОВА ФОТОГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

В качестве подложки — основы фотографических материалов — применяют стекло толщиной $0,8\text{--}5\text{ мм}$ (фотопластики), гибкие полимерные пленки (кино- и фотопленки), бумагу, картон (фотобумага), ткань (фототкань) и др.

Для изготовления гибкой основы применяют механически прочные триацетатцеллюлозные и полиэфирные (полиэтилентерефталат) пленки, в состав которых дополнительно входят пластификаторы, красители и другие специальные соединения для придания требуемых физико-механических свойств. Толщина триацетатной основы фотопленок составляет 110—150 мкм, катушечных неперфорированных черно-белых фотопленок типа «роль-фильм» — 90—110 мкм, листовой черно-белой фотопленки — 140—200 мкм, рентгеновских пленок — 160—220 мкм. Полиэтилентерефталатная основа кинопленок имеет толщину 65 ± 4 мкм, а безусадочных фототехнических пленок — 100 ± 5 мкм и 175 ± 10 мкм.

Подложкой фотобумаг служат тонкая бумага (135 г/м^2), полукarton (190 г/м^2) и картон (220 и 235 г/м^2), толщина которых в зависимости от сорта изменяется от 150 до 600 мкм. Для улучшения физико-механических свойств и сокращения продолжительности процесса химико-фотографической обработки применяют полиэтиленированную бумагу-основу.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СЛОИ

К вспомогательным слоям фотоматериалов относят: подслои противоореольные, защитные, промежуточные, противоскручивающие, фильтровые, антистатические, восковые.

Для обеспечения прочного сцепления (адгезии) эмульсионного слоя с подложкой на нее наносят тонкий (0,5—1 мкм) желатиновый слой (подслой).

Как правило, в производстве основы кино-, фотопленок применяют кислый подслой (коллоидный раствор желатин в органических растворителях); фотобумаг — баритовый подслой (тонкая суспензия сернистого бария в желатине с различными добавками) толщиной 20—40 мкм.

Для уменьшения ореолов отражения при съемке объектов с ярко светящимися или отражающими свет деталями в негативных кинофотопленках применяют противоореольную защиту. Для этого под эмульсионный слой или на обратную сторону основы наносят *противоореольный лаковый или желатиновый слой*, имеющий в своем составе пленкообразующее вещество и краситель или пигмент, например золь серебра, сажу, которые обесцвечиваются или вымываются в процессе обработки. В некоторых негативных пленках роль противоореольной защиты выполняет прокрашенная в массе основа. Желатиновый противоореольный слой, нанесенный на обрат-

ную сторону подложки, обычно служит также и противоскручивающим слоем.

Для уменьшения ореолов рассеяния равномерно прокрашивают весь светочувствительный слой, вводя в эмульсию краситель, который обесцвечивается при обработке.

Для предохранения эмульсионного слоя от механических повреждений в процессе эксплуатации фотоматериала и воздействия окружающей среды на него наносят тонкий (0,5—1 мкм) защитный слой задубленной желатины или синтетического полимера.

Противоскручивающий слой (лак) наносят на обратную сторону подложки для улучшения плоскостности пленки, а в ряде случаев и для придания пленке глянца.

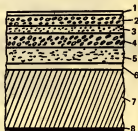
Фильтровый слой служит для поглощения лучей света, которые не должны действовать на лежащие под ним эмульсионные слои. В цветных негативных фотоматериалах применяют желтый фильтровый слой, поглощающий синие лучи.

Антистатические слои устраняют опасность образования электрических разрядов вследствие накопления статического электричества при движении пленки. Антистатические покрытия представляют собой лаковые слои полимеров с добавками электролитов или солей полимеров, обладающих электропроводностью за счет сорбции влаги, или веществ с электронной проводимостью.

Восковые слои (лаки) применяют для облегчения скольжения кинопленки в съемочных аппаратах, а также для механической защиты некоторых противоореольных покрытий.

Рис. 33. Строение цветных негативных фотопленок:

1 — защитный слой, 2 — синечувствительный слой, 3 — желтый фильтровый слой, 4 — зеленочувствительный слой, 5 — красночувствительный слой, 6 — подслой, 7 — основа, 8 — противоореольный, противоскручивающий слой



Цветные пленки с недиффундирующими цветными компонентами помимо эмульсионных слоев имеют *цветоделительный слой* и на обратной стороне основы *зеленый* или *черный противоореольный слой* (рис. 33). Цветные многослойные материалы могут быть и другого строения.

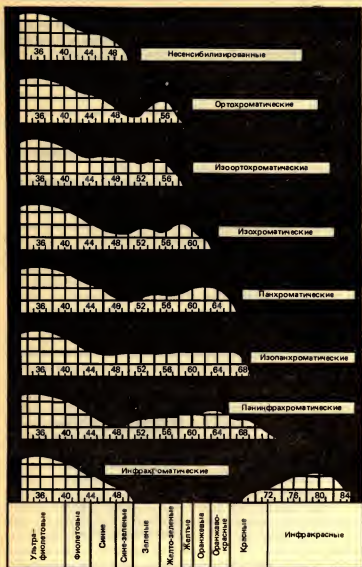


Рис. 34. Спектральная чувствительность галогеносеребряных фотографических материалов

Галогениды серебра чувствительны лишь к коротковолновой части видимого спектра света — синей и ультрафиолетовой — примерно от длины волны 500 нм и меньше. Для расширения спектральной чувствительности (цветочувствительности) фотографической эмульсии в нее вводят органические красители — спектральные сенситизаторы. Это явление называют *спектральной сенситизацией*.

Применение сенситизирующих красителей позволяет создать фотоматериалы, чувствительные ко всей видимой и ближней инфракрасной части спектра с длиной волны до 1360 нм.

В зависимости от спектральной чувствительности фотоматериалы делят на *несенсиблизованные* (обычно позитивные, рентгеновские) — чувствительные к синим и более коротким лучам света и жесткому излучению, *ортохроматические* и *изоортохроматические* — чувствительные к синим и желто-зеленым лучам; *панхроматические* — чувствительные ко всему видимому спектру с некоторым провалом в зеленой зоне, и *зопахроматические* — равномерно чувствительные ко всему видимому спектру, и *фрахроматические* — чувствительные к синим лучам и инфракрасному излучению (рис. 34).

3. ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ СЕНСИТОМЕТРИЯ

Раздел научной фотографии, изучающий фотографические свойства светочувствительных материалов и методы измерения их характеристик, называется *фотографической сенситометрией*.

Основными величинами, характеризующими свойства фотографического материала и изображения, являются светочувствительность, коэффициент контрастности, средний градиент, фотографическая ширина, фотографическая вуаль, максимальная оптическая плотность и др. Эти величины могут быть определены, если известна характеристическая кривая, выражающая зависимость между логарифмом экспозиции ($\lg H$) и оптической плотностью почернения (D), вызываемой этой экспозицией в результате определенной химико-фотографической обработки фотоматериала (рис. 35).

Светочувствительность (S) — способность фотоматериала регистрировать световое излучение, образовывать почернение под действием света. Различают общую светочувствительность — к действию непрерывного излучения в ви-

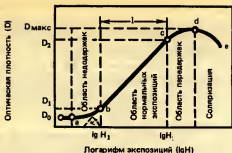


Рис. 35. Общий вид характеристической кривой изображения, получаемого на фото-пленках

днмой области света и эффективную светочувствительность — к красному, оранжевому и желтому свету. Она измеряется в относительных единицах ГОСТ, DIN, ISO (ASA) и является величиной, обратно пропорциональной экспозиции (H), которая необходима для получения определенной оптической плотности почернения (критерия светочувствительности):

$$S = \frac{K}{H_{кр.}}$$

где K — коэффициент пропорциональности.

Коэффициент контрастности (γ) — градиент прямолнейного участка характеристической кривой, характеризует способность фотографического материала (изображения) передавать яркость объекта съемки тем или иным различным оптических плотностей почернений, определяется как тангенс угла наклона прямолнейного участка характеристической кривой к оси абсцисс. Коэффициент контрастности определяет степень проявления фотографического слоя и может быть вычислен отношением разности двух оптических плотностей почернений в прямолнейном участке характеристической кривой к соответствующей им разности логарифмов экспозиций:

$$\gamma = \operatorname{tg} \alpha = \frac{D_2 - D_1}{\lg H_2 - \lg H_1}.$$

Фотографическая широта (l) — интервал экспозиций, ограниченный началом и концом прямолнейного участка характеристической кривой. Она определяет интервал яркостей объекта съемки, передаваемых на изображении с одинаковым коэффициентом контрастности, т. е. прямо пропорционально их изменению:

$$l = \lg H_2 - \lg H_1.$$

Интервал экспозиций, ограниченный верхним и нижним пределами почернения, называется полезным интервалом экспозиций ($L_{\text{полн}}$).

Интервал экспозиций, ограниченный предельными почернениями, которые отвечают реальным возможностям построения удовлетворительного фотографического изображения, называется полезным интервалом экспозиций (L_g), а соответствующая ему разность оптических плотностей — полезным интервалом плотностей (ΔD_g).

Отношение полезного интервала плотностей к полезному интервалу экспозиций есть средний градиент (g) характеристической кривой.

Оптическая плотность вуали (D_0) — оптическая плотность участков фотографического слоя, не подвергавшихся действию света, за вычетом плотности нулевого фона (подложки). Она не зависит от экспозиции и определяется свойствами самого фотографического материала и условиями его химико-фотографической обработки.

Наибольшая оптическая плотность почернения, т. е. плотность в высшей точке характеристической кривой, называется максимальной плотностью ($D_{\text{макс}}$).

Экспериментальное определение характеристической кривой фотографического материала — одна из основных задач сенситометрии. Метод проведения сенситометрических испытаний черно-белых фотоматериалов на прозрачной подложке определен ГОСТ 10691.0—84, 10691.4—84 и 2817—50.

Общесенситометрические испытания основаны на получении сенситограммы при заданных условиях экспонирования и проявления фотографического материала и построении на основе их измерения в заданных условиях характеристических кривых. *Сенситограмма* — это ряд почернений или цветных полей на фотографическом материале, экспонированием в специальном приборе — сенситометре и подвергнутом химико-фотографической обработке. Оптические плотности почернений на сенситограммах измеряют с помощью денситометра.

По характеристическим кривым определяют числовые значения сенситометрических величин: светочувствительности, коэффициента контрастности или среднего полезного градиента и др. Все сенситометрические параметры фотографического материала определяют при оптимальном времени проявления — времени, отвечающем определению (рекомендуемой) степени проявленности экспонированного фотоматериала. Числовое значение рекомендуемой степени проявления приводится в стандартах на методы определения светочувствительности конкретного вида материала.

Общую светочувствительность черно-белых негативных фотографических пленок (S), соответствующую рекомендуемой степени проявления $\bar{g}=0,62$ или $\gamma=0,80$, вычисляют при критерии $D_{кр.}=0,1+D_0$ по формуле

$$S = \frac{0,8}{H_{кр.}},$$

где $H_{кр.}$ — экспозиция, отвечающая оптической плотности почернения, которая превышает плотность неэкспонированного участка фотопленки на $D_{кр.}$, лк·с.

Общую светочувствительность негативных фотографических пластинок (S), соответствующую рекомендуемой степени проявления, которую оценивают рекомендуемым коэффициентом контрастности $\gamma_{рек.}=1,3$ и $1,7$ соответственно для нормальных и контрастных негативных фотопластинок, определяют при критерии $D_{кр.}=0,1+D_0$ по формуле

$$S = \frac{2}{H_{кр.}}.$$

Общую светочувствительность позитивных (диапозитивных) фотографических пластинок (S), соответствующую рекомендуемой степени проявления, которую оценивают рекомендуемым коэффициентом контрастности $\gamma_{рек.}=1,7$; $2,5$ и $3,0$ соответственно для контрастных, особо контрастных и сверхконтрастных позитивных (диапозитивных) фотопластинок, а также общую светочувствительность позитивных ($\gamma_{рек.}=2,6$), дубль-негативных ($\gamma_{рек.}=0,64$), дубль-позитивных ($\gamma_{рек.}=1,4$) и фонограммных кинопленок ($\gamma_{рек.}$ для ЗТ—8=3,6) рассчитывают при критерии $D_{кр.}=0,9+D_0$ по формуле

$$S = \frac{10}{H_{кр.}}.$$

Общую светочувствительность негативных кинопленок (S) при рекомендуемом среднем градиенте $\bar{g}=0,62$ вычисляют при критерии $D_{кр.}=0,1+D_0$ по формуле

$$S = \frac{0,8}{H_{кр.}}.$$

Общую светочувствительность обращаемых фото- и кинопленок (S), соответствующую оптимальному времени первого проявления, определяют при критерии $D_{кр.}=0,9+D_0$ по формуле

$$S = \frac{5}{H_{кр.}}.$$

Общую светочувствительность фототехнических материалов (S) при $\gamma_{\text{рек.}} = 1,5; 2,0$ и более соответственно для полутонových, штриховых и особоконтрастных фотоматериалов (ГОСТ 2817—50) вычисляют при критерии $D_{\text{кр.}} = 0,2 + D_0$ по формуле

$$S_{0,2} = \left(\frac{1}{H} \right)_{D=0,2+D_0}$$

Для нахождения оптимального времени проявления негативных фото- и киноплёнок ГОСТ 10691.0—84 предусматривает определение разности плотностей в двух точках характеристической кривой, отстоящих друг от друга на $\Delta \lg H = 1,3$, из которых меньшая есть $0,1 + D_0$.

По найденным значениям разности плотностей строят кривую зависимости этих значений от времени проявления.

Оптическая плотность почернения фотобумаг характеризуется отношением яркостей отфиксированного, промытого и высушенного участка к яркостям участков сенситограмм.

Светочувствительность фотографической бумаги (S) определяют по формуле

$$S = \frac{100}{\sqrt{H_1 H_2}},$$

где 100 — постоянный условный коэффициент; H_1 и H_2 — экспозиции для ступеней клина, под которыми на сенситограмме получены крайние различные изображения ступеней, лк·с.

Полезный интервал экспозиций (L_g) вычисляют по формуле

$$L_g = K_c (N_2 - N_1),$$

где K_c — постоянная оптического клина, которая может быть равна 0,1 или 0,15; N_1 и N_2 — номера полей ступенчатого сенситометрического клина, под которыми на сенситограмме получены крайние различные изображения полей.

Фотографическую гибкость фотобумаги (P_Φ) рассчитывают в процентах по формуле

$$P_\Phi = \frac{S_1}{S_2} 100,$$

где S_1 — светочувствительность фотографической бумаги при проявлении в течение 6 мин; S_2 — светочувствительность при проявлении в течение 2 мин.

Тои фотографического изображения (T) определяют на образце оптической плотностью 0,5—0,7 по формуле

$$T = \frac{D_{450}}{D_{650}},$$

где D_{450} — оптическая плотность почернения при длине волны 450 мμ; D_{650} — оптическая плотность почернения при длине волны 650 мμ.

Лоск фотографической бумаги (G) вычисляют по формуле

$$G = \lg \frac{100}{mp},$$

где 100 — коэффициент яркости при наклоне образца на угол 0° ; m — коэффициент яркости при наклоне образца на угол $22,5^\circ$; p — поправка, зависящая от угла наклона образца (при угле наклона $22,5^\circ$ ее принимают равной 1,305).

Метод общесеиситометрических испытаний многослойных цветофотографических материалов на прозрачной подложке определен ГОСТ 9160—82 и состоит в нахождении цветовых и градационных зависимостей.

Градационное преобразование в каждом слое цветофотографического материала выражается характеристической кривой, а в целом многослойный цветной фотоматериал определяется тремя послойными кривыми, так как эти материалы имеют три светочувствительных слоя, и цветное изображение складывается из трех цветоделенных изображений (желтого, пурпурного и голубого). Размер фотографического эффекта выражается послойными концентрациями красителей или эффективными плотностями в единицах эквивалентно серых плотностей: для позитивных и обрабатываемых фотоматериалов — ВЭСП, для негативных и контратипных пленок — ФЭСП или $D_{\text{кп}}$.

По измерениям оптическим плотностям полей сеиситограммы для каждой из трех зон спектра на сеиситометрическом бланке строят характеристические кривые. Для каждой из характеристических кривых определяют числовые значения частичных сеиситометрических показателей: коэффициента контрастности, среднего градиента, светочувствительности, фотографической широты, начальной и конечной плотностей прямолинейного участка.

Балаис коэффициентов контрастности (B_γ) или балаис средних градиентов (B_g) определяют разностью между наибольшим и наименьшим частичным коэффициентами контрастности или средними градиентами.

Балаис светочувствительности (B_s) определяют отношением наибольшей и наименьшей частичной светочувствительностей.

Общую светочувствительность негативных кинопленок (S_m) находят как среднее арифметическое трех частичных светочувствительностей:

$$S_m = \frac{S_c + S_a + S_k}{3}.$$

Общая светочувствительность обрабатываемых цветных фотоматериалов равна наибольшей частичной светочувствительности, остальных фотоматериалов — наименьшей частичной светочувствительности.

Общую фотографическую широту негативных и обрабатываемых кинопленок (I_m) определяют интервалом логарифмов экспозиции, в пределах которого все три характеристические кривые прямолинейны.

Общий коэффициент контрастности обрабатываемых пленок для телевидения — наибольший частичный коэффициент контрастности, относящийся к зелено- или красночувствительному слоям.

Общую светочувствительность цветной фотографической бумаги определяют наименьшей из частичных светочувствительностей, полученных по отдельным характеристическим кривым многослойного материала.

Общий коэффициент контрастности цветных фотобумаг определяют наибольшим частичным коэффициентом контрастности, относящимся к зелено- или красночувствительному слоям.

Полезный интервал экспозиций цветных фотобумаг определяют так же, как и черно-белых.

Принципы построения сенситометрических систем испытаний фотографических материалов в разных странах в общем сходятся, однако различные способы определения светочувствительности и условия экспонирования и химико-фотографической обработки не позволяют установить точные соотношения между числовыми значениями светочувствительности во всех системах (табл. 17).

Таблица 17. Приближенные соотношения числовых значений светочувствительности фотоматериалов в разных сенситометрических системах (округленные значения)

Единицы ГОСТа	Единицы ISO (ASA)	Градусы DIN	Единицы ГОСТа	Единицы ISO (ASA)	Градусы DIN
1,6	1,5	3	200	200	24
2,0	2,0	4	250	250	25
2,5	2,5	5	320	320	26
3,0	3,0	6	400	400	27

Единицы ГОСТа	Единицы ISO (ASA)	Градусы DIN	Единицы ГОСТа	Единицы ISO (ASA)	Градусы DIN
4,0	4,0	7	500	500	28
5,0	5,0	8	640	640	29
6,0	6,0	9	800	800	30
8,0	8,0	10	1000	1000	31
10	10	11	1250	1250	32
12	12	12	1600	1600	33
16	16	13	2000	2000	34
20	20	14	2500	2500	35
25	25	15	3200	3200	36
32	32	16	4000	4000	37
40	40	17	5000	4800—5000	38
50	50	18	6400	6400	39
64	64	19	8000	8000	40
80	80	20	10 000	10 000	41
100	100	21	12 500	12 500	42
125	125	22	25 000	25 000	45
160	160	23			

4. ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРОМЕТРИЯ

Дискретная структура галогенсеребряного фотографического слоя приводит к различию в воспроизведении больших и малых участков изображения. В связи с этим для оценки качества фотографического изображения недостаточно иметь только сеиситометрические характеристики, определяющие зависимость оптической плотности почернения от экспозиции независимо от размеров участка, на который действует эта экспозиция. Изучением передачи фотографическим слоем мелких участков изображения, т. е. исследованием зависимости размера почернения от размеров и формы деталей регистрируемого изображения, занимается *фотографическая структурометрия*.

Из-за дискретной структуры и значительного различия коэффициентов преломления света у желатинны (1,5) и бромистого серебра (2,4) в фотографическом слое происходит сильное рассеяние света, что выражается в виде ореола рассеяния. Рассеяние света обусловлено его дифракцией и отражением на эмульсионных микрокристаллах. Рассеянный свет попадает за границы наложенного на слой оптического

изображения объекта съемки. В ярких местах количество действующего света оказывается меньше, а в темных — больше, чем в наложенном на слой оптическом изображении. Ореол рассеяния отрицательно сказывается на мелких деталях изображения (точках, тонких линиях, краях изображения), сопоставимых по размерам с толщиной эмульсионного слоя. В результате, мелкие детали и контуры изображения становятся расплывчатыми и теряют резкость. Чем мельче эмульсионные кристаллы и тоньше светочувствительный слой, тем ореолы рассеяния меньше.

Значительное влияние на качество фотографического изображения оказывают ореолы отражения. У фотоматериалов на прозрачной основе ореол отражения образуется за счет света, отраженного от поверхности раздела «основа — воздух».

Применяемые способы противоореольной защиты позволяют практически полностью подавить ореолы отражения в фотографических материалах.

Структурные свойства фотографических материалов характеризуются рядом параметров: разрешающей способностью, функцией передачи модуляции (ФПМ), зернистостью, гранулярностью.

Разрешающая способность фотографического материала — способность разделять мелкие участки (детали) объекта фотографирования, определяется наибольшей визуально различаемой пространственной частотой (ν) в фотографическом изображении специального тест-объекта (резольвометрической миры), единица — лин/мм (мм^{-1}).

Функция передачи модуляции, или частотно-контрастная характеристика, фотографического материала означает зависимость изменения контраста изображения от пространственной частоты. Под контрастом изображения понимается его коэффициент модуляции — отношение модуляции эффективной экспозиции к наложенной экспозиции для данной пространственной частоты.

Зернистость — визуально обнаруживаемая неоднородность на равномерно экспонированном и проявленном участке фотоматериала.

Гранулярность — флуктуации оптической плотности равномерно экспонированного и проявленного фотографического материала, оцениваемые инструментальными методами. Числовую оценку зернистой структуры (микронеоднородность) фотографического изображения определяют среднеквадратической (СК) гранулярностью.

5. СВОЙСТВА ФОТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Качество фотографического изображения зависит от ряда факторов, определяющими из которых являются: условия процесса фотографирования, характеристики фотографических материалов и процесса химико-фотографической обработки.

Свойства фотографических материалов характеризуются следующими основными показателями:

сенситометрическими — общей и эффективной чувствительностью, коэффициентом контрастности, или средним градиентом, оптической плотностью вуали, или минимальной оптической плотностью, фотографической ширитой, или полезным интервалом экспозиций, максимальной оптической плотностью;

структурометрическими — разрешающей способностью, функцией передачи модуляции, среднеквадратической гранулярностью, или зернистостью;

физико-механическими — термостойкостью (температурами деформации и плавления фотослоев), механической прочностью набухших слоев, набухаемостью (влагоемкостью), скручиваемостью, усадкой и др. Знание свойств фотографических материалов необходимо для определения оптимальных условий и режимов экспонирования (съемки или печати) и химико-фотографической обработки.

При рассмотрении последующего материала необходимо учитывать, что в связи с уточнениями сенситометрических ГОСТов производится перемаркировка числовых значений светочувствительности фотоматериалов в соответствии с табл. 17 без изменения их свойств. В справочнике данные уточнения внесены частично.

6. ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЧЕРНО-БЕЛЫЕ НЕГАТИВНЫЕ

Черно-белые негативные панхроматические фотографические пленки «Фото-32», «Фото-64», «Фото-125», «Фото-250» применяют для съемок при дневном и искусственном освещении в художественной, репортажной и любительской фотографии, выпускают в соответствии с ГОСТ 24876—81 (табл. 18).

**Таблица 18. Фотографические свойства черно-белых
негативных фотопленок общего назначения**

Показатель	«Фото-32»	«Фото-64»	«Фото-125»	«Фото-250»
Номинальная светочувствительность	32	64	125	250
Общая светочувствительность:				
при $\gamma=0,80$,	32—64	64—125	125—250	250—500
$q=0,62$	25—45	50—100	100—160	160—400
Эффективная светочувствительность; % к общей светочувствительности за светофильтрами, не менее:				
ЖС-18	45	45	45	50
ОС-14	15	20	20	20
КС-14	2,0	2,0	2,0	3—8
Оптическая плотность вуали, не более	0,02	0,04	0,05	0,08
Фотографическая широта, не менее	1,5	1,5	1,5	1,5
Время проявления для получения коэффициента контрастности 0,8, мин	6—10	6—10	8—11	8—11
Время проявления для получения среднего градиента 0,62, мин	4—8	4—8	6—9	6—9
Максимальный коэффициент контрастности	1,0—1,3	1,0—1,3	1,0—1,3	1,0—1,3
Средний градиент (наибольшее значение)	0,8—1,1	0,8—1,1	0,8—1,1	0,8—1,1
Оптическая плотность при проявлении до максимального коэффициента контрастности, не более	0,08	0,10	0,12	0,16
Оптическая плотность вуали при проявлении до наибольшего значения среднего градиента, не более	0,08	0,10	0,12	0,16
Функция передачи модуляции для пространственной частоты 30 мм^{-1} , не менее	0,60	0,60	0,50	0,50

Показатель	«Фото-32»	«Фото-64»	«Фото-125»	«Фото-250»
Среднеквадратическая гранулярность ($1000 \times$ $\times \sigma_D$), не более	35	40	45	50
Разрешающая способ- ность, лин/мм, не ме- нее	145	110	100	90

Примечание. Температура деформации эмульсионных слоев фото-
пленок не менее 35 °С.

«Фото-32» — фотопленка малой светочувствительности, мелкозернистая, предназначена для съемок при большой освещенности;

«Фото-64» — фотопленка средней светочувствительности, используют для съемок при средней освещенности;

«Фото-125» — фотопленка средней светочувствительности, предназначена для съемок при малой освещенности;

«Фото-250» — фотопленка высокой светочувствительности, применяют для съемок при очень малой освещенности.

Фотопленки выпускают следующих видов: листовые; рулонные перфорированные; рулонные неперфорированные.

Размеры (формат) фотопленок: листовых — 9×12 , 10×15 , 13×18 , 18×24 , 24×30 , 30×40 см; рулонной перфорированной — ширина 35 мм, длина 1,65 м; рулонной неперфорированной — ширина 16 мм, длина 0,45 м; ширина 61,5 мм, длина 0,815 м.

Фотопленки изготавливают на триацетатцеллюлозной основе следующей толщины: 140—200 мкм для листовой фотопленки; 110—150 мкм для рулонных фотопленок шириной 16 и 35 мм; 90—110 мкм для рулонных фотопленок шириной 61,5 мм.

Листовые фотопленки выпускают на прокрашенной в массу протнвоореольной основе с оптической плотностью 0,17 или 0,25, рулонные фотопленки шириной 16 и 35 мм — на основе с оптической плотностью 0,25, шириной 61,5 мм — на бесцветной основе с оптической плотностью не более 0,05, на которую нанесен противоскручивающий противоореольный слой, обесцвечивающийся в процессе химико-фотографической обработки.

Гарантийный срок хранения фотопленок «Фото-32» — 30 мес, «Фото-64» и «Фото-125» — 24 мес, «Фото-250» — 12 мес с момента выпуска. В течение гарантийного срока хранения могут наблюдаться снижение общей

светочувствительности до 40 % и повышенные оптической плотности вуали на 50 % от установленных норм (см. табл. 18).

Химико-фотографическую обработку черно-белых негативных фотопленок общего назначения осуществляют в полной темноте.

В табл. 19 приведены основные фотографические свойства черно-белых негативных фотопленок, выпускаемых ведущими зарубежными фотохимическими фирмами.

ПЛЕНКА ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ЧЕРНО-БЕЛАЯ ПОЗИТИВНАЯ МЗ-3Л

МЗ-3Л — черно-белая позитивная мелкозернистая несенсибилизированная фотографическая пленка, предназначена для любительской фотографии и репродукционных работ, характеризуется высокой резкостью и глубоким черным тоном получаемого мелкозернистого изображения, повышенной механической прочностью и термостойкостью фотографического слоя. Выпускают МЗ-3Л двух видов: листовая и рулонная перфорированная.

Размеры фотопленки: листовой — 9×12 , 10×15 , 13×18 , 18×24 , 24×30 , 25×25 , 30×40 см; рулонной перфорированной — ширина 35 мм, длина 1,65 м. Изготавливают МЗ-3Л на бесцветной триацетатцеллюлозной основе толщиной 135—150 мкм.

Фотографические и физико-механические показатели позитивной фотопленки МЗ-3Л

Светочувствительность при $\gamma_{\text{рек.}} = 2,6$	2,8—5,5
Коэффициент контрастности при 4-минутном проявлении	2,8—3,2
Оптическая плотность вуали при 4-минутном проявлении, не более	0,04
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	100
Температура плавления эмульсионного слоя, °С, не менее	70

Гарантийный срок хранения МЗ-3Л — 12 мес с момента выпуска.

Химико-фотографическую обработку черно-белой позитивной фотопленки МЗ-3Л осуществляют при неактивном темно-красном освещении.

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ

Черно-белые обращаемые панхроматические фотографические пленки ОЧ-50 и ОЧ-200 применяют для съемок при дневном и искусственном освещении (табл. 20).

Т а б л и ц а 19. Фотографические свойства зарубежных черно-белых негативных фотопленок

Фирмы	Тип фотоматериала	Светочувствительность			Кэф- фициент контраст- ности	Фото- графиче- ская ши- ро- та, не менее	Разрешаю- щая сво- собность, лин/мм
		ГОСТ	DIN	ISO (ASA)			
ORWO	NP-15	25	15	25	0,80	1,5	111—170
	NP-20	64	20	80	0,80	1,5	120
	NP-22	125	22	125	0,80	1,5	83—120
	NP-27	400	27	400	0,80	1,5	63—87
	NP-30	800	30	800	0,80	1,5	75
Foton	Fotopan S	50	18	50	0,65	1,5	85
	Fotopan U	160	23	160	0,65	1,5	70
	Fotopan 200	200	24	200	0,65	1,5	—
Foma	Fomapan № 17	40	17	40	0,80	1,5	—
	Fomapan № 21	100	21	100	0,80	1,5	—
	Fomapan № 24	200	24	200	0,80	1,5	—
	Fomapan № 30	800	30	800	0,80	1,5	—
Forte	Fortepan 27	40	17	40	0,90—1,0	1,5	100
	Fortepan 30	80	20	80	0,80—0,9	1,5	90
	Portirepan 30	80	20	80	0,90—1,0	1,5	85
Portirepan	Fortepan 34	160	23	160	0,80—0,9	1,5	80
	Fortepan 37	320	26	320	0,80—0,9	1,5	65

Fotokemika	KB-14 и R-14	20	14	20	0,80	1,5	115—140
	KB-17 и R-17	40	17	40	0,80	1,5	105—115
	KB-21; R-21 и PL-21M	100	21	100	0,80	1,5	90—105
Fuji	Neopan F	80	20	80	0,80	1,5	160
	Neopan SS	200	24	200	0,80	1,5	115
	Neopan 400	400	27	400	0,80	1,5	100
Konica	Sakurapan SS	100	21	100	0,80	1,5	—
	Sakurapan SSS	200	24	200	0,80	1,5	125
	Sakurapan 400	400	27	400	0,80	1,5	—
Kodak	Panatomic-X	32	16	32	0,80	1,5	160
	Plus-X-Pan	125	22	125	0,80	1,5	120—135
	Double X	200	24	200	0,80	1,5	100—115
	Tri-X-Pan	400	27	400	0,80	1,5	115
	T-Max 100	100—400	21—27	100—400	0,6—1,1	1,5	200
	T-Max 400	400—1600	27—33	400—1600	0,6—1,1	1,5	125
	T-Max P 3200	800—25000	30—45	800—25000	0,6—1,1	1,5	125
Aqfa-Gevaert	Aqfapan 25	25	15	25	0,80	1,5	185
	Aqfapan 100	100	21	100	0,80	1,5	145
	Aqfapan 400	400	27	400	0,80	1,5	110
	Aqfapan Vario-XL	125—1600	22—33	125—1600	0,60—1,0	1,5	—

Фирмы	Тип фотоматериала	Светочувствительность			Коэф- фициент контраст- ности	Фото- графи- ческая широ- та, не менее	Разрешаю- щая спо- собность, лин/мм
		ГОСТ	DIN	ISO (ASA)			
Ilford	Pan F	50	18	50	0,80	1,5	160
	FP-4	125	22	125	0,80	1,5	135
	HP-5	400	27	400	0,80	1,5	100
	XP1-400	50—1600	18—33	50—1600	0,6—1,0	1,5	
Tura	Tura P150	125	22	125	0,65	1,5	
	Tura P400	400	27	400	0,65	1,5	

**Т а б л и ц а 20. Фотографические свойства черно-белых
обращаемых фотопленок**

Показатель	ОЧ-50	ОЧ-200
Номинальная светочувствительность	50	200
Коэффициент контрастности	1,1—1,6	1,2—1,6
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,9	1,8
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	85	78
Предел сенсibilизации, нм	660	660—700

ОЧ-50 — фотопленка средней светочувствительности, предназначена для съемок при хорошем дневном освещении или лампах накаливания.

ОЧ-200 — фотопленка высокой светочувствительности, используют для съемок при малой освещенности.

Фотопленки выпускают двух видов: рулонные перфорированные и рулонные неперфорированные.

Размеры фотопленок: рулонных перфорированных — ширина 35 мм, длина 1,65 м; рулонных неперфорированных — ширина 16 мм, длина 0,45, 0,95, 7,5, 30 м; ширина 61,5 мм, длина 0,815 м. Изготавливают фотопленки на бесцветной триацетатцеллюлозной основе толщиной 115—125 мкм с противореальным подслоем.

Г а р а н т и й н ы й с р о к х р а н е н и я ф о т о п л е н о к ОЧ-50 и ОЧ-200 — 18 мес с момента выпуска.

Химико-фотографическая обработка черно-белых обращаемых фотопленок ОЧ-50 и ОЧ-200 до стадии осветления должна осуществляться в полной темноте, далее при неярком рассеянном освещении.

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЦВЕТНЫЕ НЕГАТИВНЫЕ

Цветные негативные фотографические пленки ДС-4, ЦНД-32, ЦНЛ-32, ЦНЛ-64, ЦНЛ-100 и другие предназначены для съемок в художественной, репортажной и любительской фотографии. Индекс Д указывает, что фотопленка предназначена для фотографирования при дневном освещении и сбалансирована к цветовой температуре 5500 К, а Л — при освещении лампами накаливания и сбалансирована к цветовой температуре 3200 К (табл. 21).

ДС-4 и ЦНД-32 — фотопленки малой светочувствительности для съемок при дневном освещении, причем ЦНД-32 — маскированная.

**Т а б л и ц а 21. Фотографические свойства цветных
негативных фотопленок**

Показатель	ДС-4	ЦНД-32	ЦНЛ-32	ЦНЛ-64	ЦНЛ-100
Номинальная светочувствительность	50	32	32	64	100
Общая светочувствительность	—	32—64	32—50	50—100	80
Баланс светочувствительности, не более	2,2	2,3	—	2,2—2,4	2,2
Рекомендуемый коэффициент контрастности:					
общий	0,70—0,85	—	—	—	—
среднего и нижнего слоев	—	0,6 и 0,55	0,7 ± 0,1	0,6 и 0,55	0,55 и 0,5
верхнего слоя	—	0,65 ± ± 0,08	0,9 ± 0,1	0,65 ± ± 0,08	0,65 ± ± 0,08
Время проявления для получения рекомендуемого коэффициента контрастности, мин	6—8	5—8	5—8	5—8	5—8
Баланс контрастности для среднего и нижнего слоев, не более	0,12	0,13	0,10	0,13	0,12
Суммарная оптическая плотность вуали и маски за светофильтрами, не более:					
синим	—	1,10	1,10	1,10	0,75—1,3
зеленым	—	0,45	0,45	0,60	0,3—0,7
красным	—	0,30	0,30	0,30	0,30
Оптическая плотность в каждой спектральной зоне, не более	0,25	—	—	—	—
Общая фотографическая ширина, не менее	1,2	1,05	0,9	1,5	0,75—1,3
Разрешающая способность, лни/мм, не менее	68	58	58	63—90	62

Пр и м е ч а н и е. Температура деформации эмульсионных слоев фотопленок не менее 33 °С.

ЦНЛ-32 — маскированная фотопленка малой светочувствительности для съемок при освещении лампами накаливания.

ЦНЛ-64 и **ЦНЛ-100** — маскированные фотопленки средней светочувствительности для съемок при освещении лампами накаливания.

Фотопленки выпускают следующих видов: листовые, рулонные перфорированные, рулонные неперфорированные.

Размеры фотопленок: листовых — $6,5 \times 9$, 9×12 , 12×15 , 13×18 , 18×24 , 24×30 , 30×40 см; рулонных перфорированных — ширина 35 мм, длина 1,65 и 17 м; рулонных неперфорированных — ширина 16 мм, длина 0,45 и 0,95 м; ширина 61,5 мм, длина 0,815 м. Фотопленки изготовляют на триацетатцеллюлозной основе следующей толщины: 140—200 мкм для листовой фотопленки; 110—150 мкм для рулонных перфорированных и неперфорированных шириной 16 мм; 90—110 мкм для рулонных неперфорированных шириной 61,5 мм.

Гарантийный срок хранения цветных негативных фотопленок — 12 мес с момента изготовления. В течение гарантийного срока хранения могут наблюдаться снижение общей светочувствительности до 50 % и повышение суммарной оптической плотности вуали и маски за каждым из трех светофильтров на 0,15 от установленных норм.

Химико-фотографическая обработка цветных негативных фотопленок должна осуществляться в полной темноте.

ПЛЕНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЦВЕТНЫЕ ОБРАЩАЕМЫЕ

Цветные обращаемые фотографические пленки **ЦО-25**, **ЦО-32Д**, **ЦО-64**, **ЦО-100Л** и **ЦО-200Л** применяют для получения цветного позитивного (обращенного) изображения с хорошей цветопередачей и проработкой деталей (табл. 22).

ЦО-25 — фотопленка малой светочувствительности, предназначена для съемок при достаточном дневном освещении. Изображение, образующееся на фотопленке, отличается высокой резкостью, очень низкой гранулярностью и хорошей цветопередачей.

ЦО-32Д — фотопленка малой светочувствительности, используют для съемок при достаточной освещенности дневным светом или лампами накаливания.

ЦО-64 и **ЦО-100Л** — фотопленки средней светочувствительности, предназначены для съемок при средней освещенности.

ЦО-200Л — фотопленка высокой светочувствительности, применяют для съемок при малой освещенности.

**Т а б л и ц а 22. Фотографические свойства цветных
обращаемых фотопленок**

Показатель	ЦО-25	ЦО-32Д	ЦО-64	ЦО-100Л	ЦО-200Л
Номинальная светочувствительность	25	32	64	100	200
Баланс светочувствительности	1,8	1,3—1,8	2,0	1,6	1,6
Коэффициент контрастности	1,8—2,2	1,8—2,2	1,9—2,4	1,4—1,7	1,4—1,7
Баланс контрастности, не более	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	70	53	68	53	50

Фотопленки выпускают следующих видов: ЦО-25 — рулонная перфорированная; ЦО-32Д — рулонная перфорированная и рулонная неперфорированная; ЦО-64, ЦО-100Л и ЦО-200Л — рулонные перфорированные.

Размеры фотопленок: рулонных перфорированных — ширина 35 мм, длина 1,65 и 17 м; рулонных неперфорированных — ширина 61,5 мм, длина 0,815 м. Фотопленки изготовляют на бесцветной триацетатцеллюлозной основе с противоореальным подслоем.

Гарантийный срок хранения фотопленок ЦО-25, ЦО-32Д — 12 мес, ЦО-64 и др. — 9 мес с момента изготовления. К концу гарантийного срока хранения допускается снижение светочувствительности не более чем на 40 %.

**Т а б л и ц а 23. Фотографические свойства
зарубежных цветных фотопленок**

Вид фотоматериала	Тип фотоматериала	Светочувствительность			Цветовая температура, К	Примечания
		ГОСТ	DIN	ISO (ASA)		
Негативные пленки	Orwocolor NG19	64	19	64	4200	Для съемок при любом освещении без светофильтра
	Orwocolor NC20	80	20	80	4200	
	Orwocolor NC21	100	21	100	5500	
	Kodacolor VR-G100	100	21	100	5500	
	Kodacolor VR-G200	200	24	200	5500	
	Kodacolor VR-G400	400	27	400	5500	
	Kodacolor VR-1000	1000	31	1000	5500	

Вид фото-материала	Тип фотоматериала		Свето-чувстви-тельность			Цветовая температура, К	Примечания
			ГОСТ	DIN	ISO (ASA)		
	Kodacolor Gold 100		100	21	100	5500	
	Kodacolor Gold 200		200	24	200	5500	
	Kodacolor Gold 400		400	27	400	5500	
Об-ра-ща-емые фото-пленьки	Orwochrom VT-15		25	15	25	5500	При съемке с лампами накаливания необходим голубой светофильтр
	» VT-18		50	18	50	5500	
	» VT-20		80	20	80	5500	
	» VT-21		100	21	100	5500	
	» VT-23		160	23	160	5500	
	» VK-17		40	17	40	3200	
	3M Color Slide 640T		640	29	640	3200	
	Fomachrom						При съемке с лампами накаливания необходим голубой светофильтр
	» IID 8		50	18	50	5500	
	» IID 20		80	20	80	5500	
	» IID 22		125	22	125	5500	
	Fortechrom		50	18	50	5500	
	Ektachrom 50		50	18	50	3200	
	» 64		64	19	64	5500	
	» 160		160	23	160	3200	
	» 200		200	24	200	5500	
	» 400		400	27	400	5500	
	» P800/1600		800/ 1600	30/ 33	800/ 1600	5500	
	Kodachrom 25		25	15	25	5500	
	Kodachrom 64		64	19	64	5500	
	Aqfachrom CT100		100	21	100	5500	
	Aqfachrom CT200		200	24	200	5500	
	Aqfachrom 1000 RS		1000	31	1000	5500	
	Fujichrom 64		64	19	64	3200	
	Professional T						
	Fujichrom 400		400—	27—	400—	3200	
	Professional D		1600	33	1600		

Вид фото-материала	Тип фотоматериала	Светочувствительность			Цветовая температура, К	Примечания
		ГОСТ	DIN	ISO (ASA)		
	Fujichrom P1600 D	1600—3200	33—36	1600—3200	5500	
	Sakurachrom 100	100	21	100	5500	
	Konica Chrom 100	100	21	100	5500	
	Ilfochrom	200	24	200	5500	
	Ilfochrom	1000	31	1000	5500	

Химико-фотографическую обработку цветных обрабатываемых фотоплёнок — стадии черно-белого проявления и прерывания проявления (обработка в останавливающем растворе) — необходимо осуществлять в полной темноте, остальные стадии можно проводить на свету.

Свойства некоторых зарубежных цветных негативных и обрабатываемых фотоплёнок приведены в табл. 23.

7. ПЛАСТИНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

ПЛАСТИНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ НЕГАТИВНЫЕ

Черно-белые негативные фотографические пластинки «Фото-64», «Фото-100», «Фото-125» и «Фото-250» предназначены для портретной, пейзажной, архитектурной, предметной и других фотографических съёмок в любительской и профессиональной фотографии (табл. 24).

Таблица 24. Фотографические свойства негативных фотопластинок

Показатель	«Фото-64»	«Фото-100»	«Фото-125»	«Фото-200»	«Фото-250»
------------	-----------	------------	------------	------------	------------

Светочувствительность	64	100	125	200	250
Эффективная светочувствительность, в зависимости от спектральной чувствительности, не менее:					

Показатель	«Фотот-64»	«Фотот-100»	«Фотот-125»	«Фотот-200»	«Фотот-250»
изохроматические за светофильтром ЖС-18	11	16	22	32	45
изоортохроматические за светофильтром ЖС-18	11	16	22	32	45
панхроматические за светофильтром КС-14	2,8	4	5,5	8	11
изопанхроматические за светофильтрами:					
ЖС-18	16	22	32	45	65
КС-14	2,8	4	5,5	8	11
Коэффициент контрастности, достигаемый при проявлении в течение 4—8 мин, не менее:					
мягкие	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
нормальные	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
контрастные	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65
Оптическая плотность вуали, не более:					
изопанхроматические	0,10	0,11	0,12	0,14	0,18
изохроматические	0,11	0,12	0,13	0,16	0,19
панхроматические и изопанхроматические	0,11	0,12	0,13	0,18	0,20
Фотографическая широта, не менее	1,2	1,2	1,2	0,9	0,9
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	75	70	70	70	60

По спектральной чувствительности негативные фотопленки выпускают четырех типов: изохроматические, изоортохроматические, панхроматические и изопанхроматические. По степени контрастности — мягкие, нормальные и контрастные. Размеры фотопластинок: 6×9, 9×12, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40 и 50×60 см.

Гарантийный срок хранения негативных фотопластинок — 18 мес с момента изготовления.

Химико-фотографическую обработку изопанхроматических фотопластинок осуществляют в полной темноте, изоортохроматических — при неактивном освещении с темно-красным светофильтром № 107, изохроматических и панхроматических — с темно-зеленым светофильтром № 170.

ПЛАСТИНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ РЕПРОДУКЦИОННЫЕ

Репродукционные полутонные фотопластинки предназначены:

РП-Н — для изготовления полутонных черно-белых и цветных оригиналов;

РП-К — для изготовления оригиналов, отличающихся постепенными переходами от теней к свету.

Репродукционные штриховые фотопластинки предназначены:

РШ-ОК — для изготовления штриховых черно-белых и цветных оригиналов;

РШ-СК — для изготовления оригиналов с высоким контрастом и текстов в виде штриховых линий, точек.

Размеры фотопластинок: 9×12 , 13×18 , 18×24 , 24×30 см.

Фотографические показатели репродукционных фотопластинок приведены в табл. 25.

Т а б л и ц а 25. Фотографические свойства репродукционных фотопластинок

Показатель	РП-Н	РП-К	РШ-ОК	РШ-СК
Светочувствительность	8—16	8—16	5,5—11	5,5—11
Рекомендуемый коэффициент контрастности, при проявлении фотопластинок в течение 4—8 мин, не менее	1,3	1,7	3,0	4,0
Максимальный коэффициент контрастности, не более	1,6	2,0	3,5	4,5
Оптическая плотность вуали, не более	0,09	0,09	0,10	0,10
Максимальная оптическая плотность, не менее	2,5	2,8	3,0	3,0
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	80	80	120	120

Гарантийный срок хранения репродукционных фотопластинок — 18 мес с момента изготовления.

Химико-фотографическую обработку репродукционных фотопластинок выполняют при неактивном освещении с темнокрасным светофильтром № 107.

ПЛАСТИНКИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ДИАПОЗИТИВНЫЕ

ДП-ОК — диапозитивные особоконтрастные фотопластины, предназначены для получения позитивных черно-белых изображений, которые рассматривают в проходящем свете или проецируют на экран.

ДП-СК — диапозитивные сверхконтрастные фотопластины, предназначены для изготовления витражей, шкал к термометрам.

По степени контрастности диапозитивные фотопластины выпускают: особоконтрастные и сверхконтрастные.

Размеры фотопластинок: 9х12, 13х18, 18х24, 24х30, 30х40 и 50х60.

Фотографические показатели диапозитивных фотопластинок приведены в табл. 26.

Т а б л и ц а 26. Фотографические свойства диапозитивных фотопластинок

Показатель	ДП-ОК	ДП-СК
Светочувствительность	1,4—4,0	1,4—4,0
Коэффициент контрастности при проявлении фотопластинок в течение 3—6 мин, не менее	2,5	3,0
Максимальная оптическая плотность, не менее	1,7	1,7
Оптическая плотность вуали, не более	0,07	0,07
Разрешающая способность, лин/мм, не менее	80	75

Гарантийный срок хранения диапозитивных фотопластинок — 24 мес с момента выпуска.

Химико-фотографическую обработку диапозитивных фотопластинок осуществляют при неактивном освещении с темно-красным светофильтром № 107.

8. БУМАГИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Фотографические бумаги общего назначения предназначены для получения фотоотпечатков с негативов в художественной, любительской, технической и документальной фотографии контактным или проекционным способами печати.

Фотографические бумаги характеризуются относительно низкой светочувствительностью, возможностью достижения высокой контрастности, высокой вуалеустойчивостью, малой зернистостью.

Бумагу фотографическую классифицируют по н а з н а ч е н и ю (методу печати): для контактной, контактной и проекционной, проекционной печати; по структуре поверхности: гладкая, структурная (бархатистая, зернистая, тисненая); по характеру поверхности: глянцевая, полуматовая, матовая; по массе основы: тонкая (135 г/м^2), полукarton (190 г/м^2), картон (220 и 235 г/м^2); по цвету основы: белая, окрашенная; по виду основы: на бумаге-основе с баритованным покрытием, с полимерным покрытием, на гибкой основе других видов (ткань, полимерные материалы и т. п.); по контрастности: мягкая, полумягкая, нормальная, контрастная, особоконтрастная; по т о н у изображения: нейтрально-черная, тепло-черная, черно-коричневая, зеленая; по ф о р м а т у: листовая, рулонная. В зависимости от галогенидного состава светочувствительного слоя фотографические бумаги различают: бромосеребряные, хлоросеребряные, хлоробромосеребряные, нодобромосеребряные, нодохлоробромосеребряные.

Черно-белые фотографические бумаги общего назначения не сенситизированы.

ЧЕРНО-БЕЛЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ БУМАГИ

«Унибром» — универсальная высокочувствительная фотографическая бумага с пятью последовательно переходящими степенями контрастности, обеспечивающими возможность получения хороших отпечатков практически с любого негатива. Обладает высокой максимальной плотностью, хорошей способностью и сочностью изображения, высокой вуалеустойчивостью. Тон изображения нейтрально-черный.

«Березка» — универсальная высокочувствительная фото-бумага на полиэтиленированной основе, по фотографическим свойствам аналогична фотобумаге «Унибром».

«Нева» — высокочувствительная фотобумага на баритованной бумаге-основе («Нева-1») и бумаге-основе с полиэтиленовым покрытием («Нева-2»), предназначена для получения фотоотпечатков контактным и проекционным способами печати, имеет повышенную вуалеустойчивость и пониженную скручиваемость.

«Бромэкспресс» — универсальная высокочувствительная фотобумага на баритованной (№ 1) и полиэтиленированной (№ 2) бумаге-основе, предназначена для контактной и проекционной печати.

«Фотобром» — высокочувствительная фотографическая бумага. Обладает высокой максимальной плотностью, хоро-

шими детализирующей и кроющей способностями. Тон изображения тепло-черный.

«Новобром» — фотографическая бумага высокой светочувствительности. Дает возможность исправлять ошибки в экспозиции путем изменения продолжительности проявления. Обладает высокой максимальной плотностью и хорошей детализирующей способностью. Тон изображения тепло-черный.

«Снежинка» — высокочувствительная фотобумага на полиэтиленированной основе, по фотографическим свойствам аналогична фотобумаге «Новобром».

«Бромпортрет» — фотографическая бумага средней чувствительности. Используется в художественной фотографии, особенно для портретов и пейзажей. Отличается хорошей детализирующей способностью во всем полезном интервале экспозиций и высокой максимальной плотностью. Тон изображения черно-коричневый и, в зависимости от условий проявления, различных оттенков сепии.

«Самшит» — среднечувствительная фотобумага на полиэтиленированной основе, по фотографическим свойствам аналогична фотобумаге «Бромпортрет».

«Контабром» — фотографическая бумага низкой светочувствительности. Отличительными особенностями служат красивый черно-коричневый тон изображения и способность вирироваться в зависимости от условий проявления в различные тона: от черно-коричневого до красно-оранжевого.

«Иодокоит» — низкочувствительная фотографическая бумага. Применяется для получения пейзажных снимков с преобладанием зеленой растительности и водных пространств. Тон изображения зеленый.

«Фотокоит» — фотографическая бумага средней чувствительности. Отличается высокой максимальной плотностью почернений и хорошей детализирующей способностью во всем полезном интервале экспозиции. Тон изображения нейтрально-черный.

«Монохром» — среднечувствительная фотобумага с окрашенным в различные цвета баритовым слоем: алым (А), голубым (Г), желтым (Ж), зеленым (З), розовым (Р), синим (С), сиреневым (СР), предназначена для контактной и проекционной печати для рекламных и декоративно-оформительских работ.

«Фототкань ФТ-1» предназначена для получения черно-белых фотоотпечатков с негативов контактным или проекционным методами печати.

Технические показатели черно-белых фотобумаг общего назначения приведены в табл. 27.

**Т а б л и ц а 27. Технические показатели черно-белых
фотобумаг общего назначения**

Тип бумаги	Поверхность	Контрастность	Размеры листов, см
«Унибром», «Березка», «Нева-1», «Нева-2», «Бромэкспресс»	Глянцевая, полуматовая матовая	Мягкая, полу- мягкая, нор- мальная, конт- растная, осо- боконтрастная	6×9, 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×18, 18×24, 24×24, 24×30, 30×30, 30×40, 40×50, 50×50, 50×60
«Фотобром»	То же	Полумягкая, нормальная, контрастная, особоконт- растная	6×9, 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×18, 18×24, 24×24, 24×30, 30×30, 30×40, 40×50, 50×50, 50×60
«Новобром», «Снежинка»	»	Полумягкая, нормальная, контрастная	6×9, 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40, 40×50, 50×60
«Бромпортрет», «Самшнт»	»	Мягкая, полу- мягкая, нор- мальная, конт- растная	6×9, 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×24, 24×30, 30×40, 40×50, 50×60
«Контабром»	Глянцевая, матовая	Полумягкая, нормальная, контрастная	6×9, 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×18, 18×24, 24×30, 30×40
«Иодоконт»	То же	Мягкая, полу- мягкая	6×9, 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×18, 18×24, 24×30, 30×40
«Фотоконт»	»	Полумягкая, нормальная, контрастная, особоконт- растная	6×9, 9×12, 9×14, 10×15, 13×18, 18×18, 18×24, 24×30, 30×40

Рулонную фотобумагу выпускают шириной 6, 9, 12, 18, 24, 36, 60, 90 и 100 см, длиной 50, 100, 150, 200 и 250 м.

Фотографические показатели черно-белых фотобумаг общего назначения приведены в табл. 28.

Т а б л и ц а 28. Фотографические свойства черно-белых фотобумаг общего назначения

Тип фотобумаги	Контрастность	Светоув- ствитель- ность	Полезный интервал экспозиции	Максимальная оптическая плотность, не менее, для бумаг			
				гладкой		тисненой	
				глян- це- вой	полу- матю- вой	глян- це- вой	полу- матю- вой
«Унибром», «Нева-1», «Березка», «Нева-2»	Мягкая	8—15	Не менее 1,4	1,80	1,30	1,25	1,45
	Полумягкая	8—15	1,2—1,3	1,80	1,30	1,25	1,45
	Нормальная	8—15	1,0—1,1	1,80	1,30	1,25	1,45
	Контрастная	5—10	0,8—0,9	1,80	1,30	1,25	1,45
	Особоконтрастная	2—5	Не более 0,7	1,80	1,30	1,25	1,45
«Бромэкспресс»	Мягкая	30—45	1,3—1,5	1,90	1,45	1,35	—
	Нормальная	30—45	1,0—1,2	1,90	1,45	1,35	—
	Контрастная	15—25	0,8—0,9	1,90	1,45	1,35	—
	Полумягкая	5—20	1,2—1,3	1,80	1,30	1,25	1,40
«Фотобром»	Нормальная	5—20	1,0—1,1	1,80	1,30	1,25	1,40
	Контрастная	5—20	0,8—0,9	1,80	1,30	1,25	1,40
	Особоконтрастная	2—5	Не более 0,7	1,80	1,30	1,25	1,40
	Полумягкая	5—15	1,2—1,3	1,80	1,30	1,25	1,40
«Новобром», «Снежинка»	Нормальная	5—15	1,0—1,1	1,80	1,30	1,25	1,40
	Контрастная	5—15	0,8—0,9	1,80	1,30	1,25	1,40
	Мягкая	3—15	1,4—1,7	1,80	1,35	1,25	1,40
	Полумягкая	3—15	1,2—1,3	1,80	1,35	1,25	1,40
«Бромпортрет», «Самшит»	Нормальная	3—15	1,0—1,1	1,80	1,35	1,25	1,40

Тип фотобумаги	Контрастность	Светоучастительность	Полезный интервал экспозиции	Максимальная оптическая плотность, не менее, для бумаг				
				гладкой		тисненой		
				глянцевой	полуматовой	глянцевой	полуматовой	матовой
«Контабром»	Контрастная	3—15	0,8—0,9	1,80	1,35	1,25	1,40	1,20
	Полумягкая	0,8—2,0	1,2—1,3	1,80	—	1,25	1,40	—
	Нормальная	0,8—2,0	1,0—1,1	1,80	—	1,25	1,40	—
	Контрастная	0,8—2,0	0,8—0,9	1,80	—	1,25	1,40	—
	Мягкая	Не менее 0,2	Не менее 1,4	1,80	—	1,25	1,40	1,20
«Иодоконт»	Полумягкая	Не менее 0,2	Не менее 1,2—1,3	1,80	—	1,25	1,40	1,20
	Полумягкая	Не менее 2,0	1,2—1,3	1,80	—	1,25	1,40	1,20
«Фотококт»	Нормальная	2,0	1,0—1,1	1,80	—	1,25	1,40	1,20
	Контрастная	0,5	0,8—0,9	1,80	—	1,25	1,40	1,20
	Особоконтрастная	0,3	Не более 0,7	1,80	—	1,25	1,40	1,20
«Монохром» «Фототкань ФТ-1»	Нормальная	4—8	1,0—1,2	1,85	—	1,35	—	—
	Нормальная	8—15	1,0—1,1	—	1,2	1,1	—	—
	Контрастная	5—10	0,8—0,9	—	1,2	1,1	—	—
	Бумаги фотографические черно-белые высшей категории качества							
«Унибром», «Нева»	Мягкая	11—15	Не менее 1,4	1,85	1,50	1,35	1,50	—
	Полумягкая	11—15	1,2—1,3	1,85	1,50	1,35	1,50	—
	Нормальная	11—15	1,0—1,1	1,85	1,50	1,35	1,50	—

«Новобром»	Контрастная	7—10	0,8—0,9	1,85	1,50	1,35	1,50	—	—
	Особоконтрастная	4—7	Не более 0,7	1,85	1,50	1,35	1,50	—	—
	Полумягкая	7—12	1,2—1,3	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
	Нормальная	7—12	1,0—1,1	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
«Бромпортрет»	Контрастная	7—12	0,8—0,9	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
	Мягкая	5—10	1,4—1,7	1,85	1,40	1,30	1,50	1,40	1,30
	Полумягкая	5—10	1,2—1,3	1,85	—	1,30	1,50	1,40	1,30
	Нормальная	—	1,0—1,1	1,85	—	1,30	1,50	1,40	1,30
«Контабром»	Полумягкая	1,0—2,0	1,2—1,3	1,85	—	1,30	1,50	—	—
	Нормальная	1,0—2,0	1,0—1,1	1,85	—	1,30	1,50	—	—
	Контрастная	1,0—2,0	0,8—0,9	1,85	—	1,30	1,50	—	—

Т а б л и ц а 29. Фотографические свойства зарубежных черно-белых фотографических бумаг

Фирма	Тип бумаги	Свето-чувствительность	Тон изображения	Контрастность				особо-контрастная
				мягкая	специальная (полу-мягкая)	нормальная	контрастная	
ORWO	Universal B	Высокая	Тепло-черный	BW	BS	BN	BH	BEN
	Brom W	»	Нейтрально-серый	WW	WS	WN	WH	WEH
	Portret P	Средняя	Тепло-черный	—	—	PN	—	—
	Kontakt S	Малая	»	SW	SS	SN	SH	SEN
	Kontakt G	»	Зеленый	—	—	GN	—	—
Фототкань ORWO FL		Высокая	Нейтрально-серый	—	—	N	—	—
FOMA	Brom	»	Сине-черный	S	SN	N	C	—
	Brom extra	»	»	S	SN	N	C	—
	Neobrom	»	Черный, черносиний	S	—	N	C	—
	Brom T	»	Коричнево-черный	—	—	N	—	—
	Neogaz	Средняя	Теплый коричнево-зеленый	—	—	N	—	—
	Neogaz extra	»	То же	—	—	N	—	—
	Kontakt extra	Малая	Черный	—	—	—	—	—

Neovera extra Fomarpastel		» Высокая	» Зеленый Черный на цвет- ной подложке	S	—	—	—	—	—
Forte	Bromfort	»	Сине-черный	BS	BSp	BN	BN	BH	BEN
	Fortezo	»	Тепло-черный	FSO—F67	FSp	F70—F87	F90—F107		—
	Fortezo B	»	Тепло-корич- невый, оливо- ково-корич- невый	FSOB	—	F70B	F90B		—
	Porturex	Средняя	Тепло-корич- невый	—	—	+	—	—	—
	Rotax	»	Сине-черный	S1	Sp2	N3	H4	EN5	—
	Fortuto	Высокая	Черный	—	—	+	—	—	—
	Verdita	Малая	Оливково- зеленый	—	—	—	—	—	—
Foton	Brom	Высокая	Черный	58°	50°	42°	34°	26°	26°
	Portret — Rapid	Средняя	Тепло-черный	—	—	42°	34°	—	—
	Chlor	Малая	Сине-черный	58°	50°	42°	34°	26°, 18°	—
	Chlor B	»	Коричневый	58°	50°	42°	34°	—	—
	Roton	»	Черный	58°	50°	42°	34°	26°	—
	Verdon	»	Зеленый	58°	—	—	—	—	—
Foxap	Eksfo	Высокая	Нейтрально- серый	+	+	+	+	—	—
	Novofo	»	Черный	+	+	+	+	+	+
	Portretfo	»	Тепло-черный	+	+	+	+	+	—

Фирма	Тип бумаги	Свето-чувствительность	Тон изображения	Контрастность			
				мягкая	спец-альная (полумягкая)	нормальная	контрастная
Kodak	Kontaflo	Средняя	Черный	+	+	+	+
	Tonifo	Малая	Зеленый	+	+	+	Е
Kodak	Kodabrom	Высокая	Тепло-черный	1	2	3	4
	Kodabrom II-RC	>	Черный	+	+	+	+
	Ektabrom SC	>	>		С переменным контрастом		
	Polycontrast II-RS	>	>		То же		
							5
							+

Гарантийный срок хранения фотобумаг с государственным Знаком качества: «Нева» — 24 мес, «Унибром», «Фотобром» — 20 мес, «Бромпортрет» и «Контабром» — 15 мес; «Новобром», «Бромпортрет», «Контабром», «Иодоконт», «Фотоконт», «Березка», «Снежинка», «Самшит» — 12 мес.

Печать и химико-фотографическую обработку черно-белых фотобумаг общего назначения осуществляют при неактивном оранжево-красном или желто-зеленом освещении.

Фотографические свойства фотобумаг зарубежных фирм (черно-белых) приведены в табл. 29.

ЦВЕТНЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ БУМАГИ

Фотобумаги «Фотоцвет-2», «Фотоцвет-4», «Фотоцвет-5» и «Фотоцвет-11» предназначены для контактной и проекционной печати с цветных негативов:

«Фотоцвет-2» — для получения цветных фотоотпечатков в натуральных цветах с негативов на цветных пленках без маскирующих компонентов. При печати с негативов на цветных пленках с маскирующими компонентами увеличивается значение корректирующих светофильтров, особенно голубого;

«Фотоцвет-4» и «Фотоцвет-5» — для получения цветных фотоотпечатков в натуральных цветах с негативов на цветных пленках, содержащих маскирующие компоненты. По градации и полезному интервалу экспозиции фотографическая бумага «Фотоцвет-5» подобна бумаге «Фотоцвет-4», однако отличается от нее большей чувствительностью;

«Фотоцвет-11» — для получения цветных фотоотпечатков, пригодна для обработки в проявочных машинах;

Фототкань цветная ФТЦ — для получения цветных фотоотпечатков в натуральных цветах с цветных маскированных негативов контактным и проекционным методами печати. Изготавливают в рулонах и листах.

Цветная фотографическая бумага типа «Фотоцвет» бывает следующих видов: по структуре поверхности — гладкая и тисненая, по характеру поверхности — глянцевая, по массе основы фотобумаги — картон, по контрастности (размеру полезного интервала экспозиций) — нормальная и контрастная. Фотобумагу «Фотоцвет-11» изготавливают на полнэтиленированной основе всех видов.

Спектральная светочувствительность фотографических слоев распределяется следующим образом: верхний слой — синечувствительный с максимумом чувствительности 470 ± 5 нм; средний слой — зеленочувствительный с максимумом чувствительности 545 ± 5 нм; нижний слой — красночувствительный с максимумом чувствительности 685 ± 5 нм.

Цветность частичных изображений: верхний слой — желтый; средний слой — пурпурный; нижний слой — голубой.

Правильная передача света на фотоотпечатках возможна лишь при условии применения нормально экспонированных, точно обработанных многослойных цветных негативных пленок и верно подобранных корректирующих светофильтров. Подбор светофильтров производится по пробным фотоотпечаткам. При работе с цветными фотографическими бумагами необходимо строго соблюдать рецептуру растворов и режим химико-фотографической обработки.

Размеры бумаги фотографической цветной: листовой — 6×9 , 9×12 , 9×14 , 10×15 , 13×18 , 18×24 , 24×30 , 30×40 , 50×60 см; рулонной: «Фотоцвет-2» и «Фотоцвет-4» — ширина 90, 100 см, длина 50, 100 м.

Для машинной обработки фотобумагу «Фотоцвет-11» выпускают различных размеров (табл. 30).

Т а б л и ц а 30. Размеры фотобумаги «Фотоцвет-11»

Ширина, см	Длина, м ($\pm 1\%$) *
7,6 (— 0,8 мм) *	75
8,9 (— 0,8 мм)	75, 150
10,8 (— 1 мм)	75, 150
12,7 (— 1 мм)	75, 150
17,8 (— 1 мм)	75
20,3 (— 1 мм)	75
25,4 (— 1 мм)	75

* Предельные отклонения.

Фотографические свойства отечественных цветных фотобумаг указаны в табл. 31.

Назначение и характеристика цветных фотобумаг зарубежных фирм приведены в табл. 32.

Т а б л и ц а 31. Фотографические показатели цветных фотобумаг

Тип фотобумаги	Контрастность (градационная группа)	Общая светочувствительность	Средний градиент		Баланс градиентов		Максимальная оптическая плотность, не менее, для фотобумаги		Минимальная оптическая плотность, не более, за светофильтром	
			\bar{q}_1	\bar{q}_2	$B_{\bar{q}}$	$B_{\bar{q}_2}$	гладкой	тисненой	красным	зеленым
«Фотоцвет-2»	Нормальная	5—25	1,1—1,8	1,8—2,4	0,5	0,5	2,0	1,8	0,15	0,20
	Контрастная	5—25	1,1—1,8	2,5—3,6	0,5	1,0	2,0	1,8	0,15	0,20
«Фотоцвет-4»	Нормальная	3—12	1,1—1,8	1,8—2,4	0,5	0,5	2,0	1,8	0,15	0,20
	Контрастная	3—12	1,1—1,8	2,5—3,6	0,5	1,0	2,0	1,8	0,15	0,20
«Фотоцвет-5»	Нормальная	Не менее 40	1,2—2,0	1,9—2,6	0,4	0,5	2,1	—	—	0,15
	Контрастная	Не менее 40	1,2—2,0	2,7—4,0	0,4	0,5	2,1	—	—	0,15
«Фотоцвет-11»	Нормальная	10—25	1,2—2,0	1,9—2,6	—	0,5	2,1	1,7	0,13	0,20
	Контрастная	10—25	1,2—2,0	2,4—4,0	—	0,5	2,1	1,7	0,13	0,20
«Фототкань ФТЦ»	Нормальная	3—12	1,1—1,5	1,4—2,8	—	0,5	—	1,5	0,15	0,20

**Т а б л и ц а 32. Фотографические показатели зарубежных
цветных фотобумаг**

Фирма	Тип фотобумаги	Назначение и характеристика фотобумаги
FOMA	Fomacolor PN	Для проекционной и контактной печати с немаскированных цветных негативов. Контрастность — нормальная, подложка — белая, поверхность — глянцевая и матовая
	Fomacolor PM20	Для проекционной и контактной печати с маскированных цветных негативов (для машинной обработки). Контрастность — нормальная, подложка — белая, поверхность — глянцевая и матовая
	Fomacolor PM-30RG	Для проекционной и контактной печати с маскированных цветных негативов. Контрастность — нормальная, подложка ламинирована полиэтиленом, поверхность — глянцевая, растровая полуматовая (для машинной обработки)
Forte	Fortecolor MCN4 тип 4 } MCN4 тип 5 } MCN4 тип 6 }	на баритованной } основе- } бумаге }
	P-IIRC — на полнэтиленированной } бумаге }	основе- }
Foton	Fotoncolor	Для проекционной и контактной печати с цветных негативов. Контрастность — нормальная. Фотобумага имеет необычное расположение светочувствительных слоев: верхний слой — красночувствительный; средний — зеленочувствительный; нижний — синечувствительный. После обработки в верхнем слое образуется сине-зеленый краситель, в среднем — пурпурный и в нижнем — желтый, что обеспечивает высокую резкость изображения

Фирма	Тип фотобумаги	Назначение и характеристика фотобумаги
		подложка — белая, поверхность — глянцевая и матовая
Kodak	Ektacolor 37 RC, Ektacolor Plus 2641, Ektacolor 2001	Для проекционной и контактной печати с цветных негативов. Контрастность — нормальная, подложка ламинирована полиэтиленом, поверхность — глянцевая, полуматовая, структурная
Konica	Sakuracolor type SP, Konica Color PC Paper Type SP	Для печати с цветных негативов. Контрастность — нормальная, поверхность — глянцевая, матовая, структурная
Aqfa- Gevaert	Aqfacolor Type 7 Professional, Aqfacolor Type 8	Для печати с увеличением, тиражирования, характеризуется правильной цветопередачей, высокой насыщенностью цветов и хорошим цветоделением, поверхность — глянцевая, полуматовая и особогляцевая

9. ФОТОТЕХНИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ

Черно-белые фототехнические пленки применяют для репродукционных и копировальных работ в основном в полиграфической промышленности при изготовлении печатных форм фотомеханическим способом, в радиоэлектронной и электротехнической промышленности, профессиональной и любительской фотографии для получения различных изобразительных фотографических эффектов.

Фототехнические пленки различают по светочувствительности, коэффициенту контрастности, спектрографическим и деталеметрическим свойствам, характеру поверхности противореологического слоя и т. д.

Фототехнические пленки имеют в основном маркировку ФТ с двузначным или трехзначным индексом. Первая или две

первые цифры (в трехзначном индексе) обозначают приближенное значение коэффициента контрастности фотопленки, что соответствует градации 1, 2, 3, 4, 10. Вторая или третья цифры индекса показывают характер сенсibilизации фотопленки: 0 — несенсибилизированная, 1 — ортохроматическая, 2 — изопанхроматическая.

Некоторые фотопленки вместо или кроме цифровых индексов имеют буквенное обозначение, например: ФТ-41СС (со съемным слоем), ФТ-ПК (с переменным контрастом), ФТФ-2, ФТФ-3 (для записи фототелеграфических сигналов), ФТ-ФН (для фотонабора), ОГ-2 (для гравирования фотоформ), СПФ-2 (фоторезистор сухой пленочный) и др.

Индекс П в маркировке фотопленки обозначает, что фотопленка изготовлена на полиэтиленерефталатной основе.

ФТ-10, ФТ-10П — полутонные малоконтрастные несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым красным противоореальным слоем, предназначены для изготовления полутонных диапозитивов с черно-белых негативов.

ФТ-11, ФТ-11П — полутонные малоконтрастные ортохроматические пленки с матовым или глянцевым красным противоореальным слоем, используют для изготовления полутонных негативов с черно-белых оригиналов. Могут применяться для съемки с тонких оригиналов коричневатой окраски и некоторых многоцветных оригиналов для однокрасочной репродукции.

ФТ-12, ФТ-12П — полутонные малоконтрастные изопанхроматические пленки с матовым или глянцевым зеленым противоореальным слоем, предназначены для изготовления полутонных негативов с многоцветных оригиналов.

ФТ-20, ФТ-10П — средiekонтрастные несенсибилизированные пленки с матовым или глянцевым красным противоореальным слоем, служат для изготовления полутонных диапозитивов с мягких негативов, а также полутонных и штриховых — с черно-белых оригиналов.

ФТ-22, ФТ-22П — изопанхроматические средiekонтрастные пленки с мелким зерном, матовым или глянцевым зеленым противоореальным слоем, предназначены для цветоделенной съемки мягких полутонных оригиналов при косвенном методе цветной репродукции, а также для съемки с применением раstra.

ФТ-30, ФТ-30П — штриховые контрастные несенсибилизированные пленки с очень мелким зерном, высокой разрешающей способностью и глянцевым красным противоореальным слоем, используют для штриховой и растровой съемки черно-белых оригиналов, а также для получения цветоделенных

растровых негативов при косвенном способе цветной репродукции.

ФТ-32, ФТ-32П — штриховые контрастные изохроматические пленки с очень мелким зерном, средним контрастом, высокой разрешающей способностью, гляцевым или матовым зеленым противоореальным слоем, предназначены для получения цветоделенных негативов с многоцветных растровых (при прямом методе цветной репродукции) и штриховых оригиналов. Могут применяться и для изготовления градационных масок при цветной репродукции как прямым, так и косвенным методом.

ФТ-41 — высококонтрастная ортохроматическая пленка, используют для получения растровых негативов с диапозитивов повышенного качества; контратипирования растровых и штриховых изображений, полученных на материалах с недостаточной контрастностью; изготовления контрастных масок при градационном и цветокорректирующем маскировании и для проведения различного рода фотографических работ, требующих применения особовысококонтрастных фотопленок, обладающих высокой разрешающей способностью.

ФТ-41П — высококонтрастная ортохроматическая пленка, предназначена для изготовления фотошаблонов в производстве изделий микроэлектроники и печатных плат.

ФТ-41СС — высококонтрастная ортохроматическая пленка со съёмным эмульсионным слоем, служит для изготовления фотошаблонов и растров, а также для корректировки текстов методом вклеивания съёмного слоя.

ФТ-101, ФТ-101П — сверхконтрастные малочувствительные ортохроматические пленки типа «лит» с малым зерном и большой разрешающей способностью, предназначены для изготовления негативов и диапозитивов с применением контактных растров; выполнения черно-белой съёмки; контратипирования штриховых и растровых изображений; проведения фоторабот, требующих применения особовысококонтрастных пленок с высокой разрешающей способностью.

ФТ-101М — сверхконтрастная ортохроматическая пленка с очень мелким зерном и высокой разрешающей способностью, предназначена для штриховых и растровых работ. Обработка пленки может проводиться в проявочной машине или кювете.

ФТ-111, ФТ-111П — сверхконтрастные ортохроматические пленки, используют для растров и штриховой съёмки в фоторепродукционном аппарате и контактно-копировальных установках. Обработка пленок может проводиться в проявочной машине или в кювете.

ФТ-111НП — ортохроматическая высокочувствительная

сверхконтрастная пленка с матовым эмульсионным слоем, препятствующим образованию колец Ньютона при контакте с глянцевыми фотополимерными пластинами.

ФТ-112П — сверхконтрастная высокочувствительная изопанхроматическая пленка; предназначена для изготовления цветоделенных растровых негативов прямым способом растривания в проекционных репродукционных установках, получения растровых и штриховых изображений в контактно-копировальных установках. Обработка пленки может проводиться в проявочной машине или кювете.

ФТФ-2 — высококонтрастная высокочувствительная пленка с глянцевым красным противоореальным противоскручивающим слоем, служит для скоростной записи фототелеграфных сигналов.

ФТФ-3 — фототехническая пленка с глянцевым красным противоореальным слоем, предназначена для скоростной записи фототелеграфных сигналов и обработки в проявочных машинах с роликовым транспортированием.

ФТ-ФН — ортохроматическая высокочувствительная высококонтактная пленка, используют для изготовления днапозитивов текста в скоростных фотонаборных машинах. Обработка пленки проводится в проявочных машинах с фрикционным транспортированием.

ФТ-ФНП — фототехническая пленка, предназначена для растровой записи цветоделенных изображений на электронных цветокорректорах с контрастным растром и лазером. Пленка может быть использована для записи текста и на скоростных фотонаборных машинах.

ФТ-ПК — ортохроматическая пленка с переменным коэффициентом контрастности, служит для изготовления полутонных днапозитивов с заданным интервалом плотностей при постоянном режиме проявления.

ФТ-51М и ФТ-51МП — универсальные ортохроматические высококонтрастные пленки с защитным противоореальным и противоскручивающим слоями, предназначены для растровых и штриховых работ в полиграфической промышленности с обработкой в проявочных машинах.

ФТ-2МП — изопанхроматическая пленка, используют для изготовления цветоделительных черно-белых масок контактным или проекционным копированием, корректирующим цветоделением в процессе цветоделительной съемки многоцветного оригинала, а также для изготовления цветоделенных полутонных негативов с полиграфических цветных оригиналов, имеющих большой интервал плотностей.

ФТ-ПП — ортохроматическая высококонтрастная пленка

Таблица 33. Фотографические свойства фототехнических пленок

Марка	Светоувствительность	Коэффициент контрастности, не менее	Оптическая плотность вуала, не более	Максимальная оптическая плотность, не менее	Разрешающая способность, л/мм, не менее	Предел сейсбилизации, нм
ФТ-10, ФТ-10П	11-22	1,3	0,07	2,0	100	Несенсибилизированная
ФТ-11, ФТ-11П	16-32	1,0	0,07	1,8	100	570 } +10
ФТ-12, ФТ-12П	65-130	1,0	0,09	2,2	73	670 } -20
ФТ-20, ФТ-20П	4-11	2,2	0,07	3,0	100	Несенсибилизированная
ФТ-22, ФТ-22П	Не менее 8	2,2	0,07	3,0	100	670 } +10
ФТ-30, ФТ-30П	1-2	3,4	0,06	3,0	116	Несенсибилизированная
ФТ-31, ФТ-31П	8-12	3,4	0,05	3,0	116	570 }
ФТ-32, ФТ-32П	16-32	3,2	0,07	3,0	116	670 } +10
ФТ-41, ФТ-41П	0,5-1; 0,7-1,0	4,5; 5,5	0,06; 0,05	3,0	195; 240	570 } -20
ФТ-41СС	0,4	4,5	0,10	3,0	—	570 }
При проявлении в проявителях ИП-3 и Ф-1						
ФТ-101, ФТ-101П	ИП-3 0,2-0,4 Ф-1 0,2-0,4 He менее 0,5	ИП-3 10,0 Ф-1 8,0	ИП-3 0,05 Ф-1 0,05	ИП-3 3,6 Ф-1 —	ИП-3 250 Ф-1 200	580 ± 20
ФТ-101М	0,2-0,4	10,0	0,06	3,6	—	200
ФТ-102П	0,1	8,0	0,06	—	200	580 ± 20
ФТ-111, ФТ-111П, ФТ-111ПП	1,8	10,0	0,10	3,6	170	580 ± 20 570 ± 10

Марка	Светочувствительность	Коэффициент контрастности, не менее	Оптическая плотность вуала, не более	Максимальная оптическая плотность, не менее	Разрешающая способность, лин/мм, не менее	Предел сенсibilизации, нм
ФТ-112П	3,5	9	0,10	3,6	70	680
ФТФ-2	30	3,7	0,08	3,0	100	600
ФТФ-3	30	3,7	0,08	3,0	100	600
ФТ-ФН	60	5,0	0,1	3,0	100	580±20
ФТ-ФНП	60	5,0	0,1	—	100	580
ФТ-ПК	с: 4—10 ж: 0,4—1,0	с: 0,55—0,70 ж: 1,4—1,6	0,08	—	75	—
При проявлении в проявителе ФТ-2						
ФТ-51М ₁	32	5,0	0,06	—	180	580
ФТ-51МП						
ФТ-М2П	4,0	0,3—0,6	0,12	—	100	670 } +10
ФТ-ПН	0,8	4,5	0,08	3,0	230	570 } —20
ФТ-ЭЦК	180	1,5—2,2	0,06	2,5	108	—
ФТ-102П	1·10 ⁻³	4,0	0,14	3,0	—	520±40

с высокой разрешающей способностью, предназначена для изготовления фотошаблонов при производстве печатных плат в радиоэлектронной промышленности.

ФТ-ЭЦК — несенсибилизированная пленка, предназначена для записи цветоделенных негативов с помощью электронного цветокорректора и обработки в проявочных машинах с роликовым транспортированием.

ФТ-102П — сверхконтрастная низкочувствительная панхроматическая пленка, служит для штриховых и растровых работ, имеет высокие физико-механические свойства, обеспечивает получение негативов с повышенной резкостью элементов изображения.

Фототехнические пленки ФТ-10, ФТ-11, ФТ-12, ФТ-20, ФТ-22, ФТ-31, ФТ-32, ФТ-101, ФТ-101М и ФТ-111 выпускают на триацетатцеллюлозной основе толщиной 160—180 мкм; ФТ-30, ФТ-41, ФТ-51М и ФТ-ФН — толщиной 110—130 мкм; фототехнические пленки с индексом П — на полиэтилентерефталатной основе толщиной 61—80 мкм и 100 ± 8 мкм. Пленки ФТ-41СС, ФТФ-2 изготавливают на триацетатцеллюлозной основе толщиной 110—190 мкм; ФТ-111НП, ФТ-ЭЦК, ФТ-102П, ФТ-М2П, ФТ-ПК, ФТФ-3 — на полиэтилентерефталатной основе толщиной 100 ± 6 мкм.

Фотографические свойства фототехнических пленок приведены в табл. 33.

10. ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ МИКРОФИЛЬМИРОВАНИЯ

Фотографические пленки для микрофильмирования предназначены для съемки и копирования чертежно-конструкторской и технической документации, материалов научно-технической информации.

Фотопленки отличаются высокой разрешающей способностью, характеризуются хорошей передачей мелких деталей, различаются по светочувствительности, спектральной сенсibiliзации, разрешающей способности, по типам противоореольного слоя, размерам (листовые форматы и рулонные). Пленки фотографические «Микрат-200», «Микрат-300», «Микрат-300К», «Микрат-ВЭ», «Микрат-позитив П», «Микрат-позитив К» изготавливают на бесцветной триацетатцеллюлозной основе.

«Микрат-200» — черно-белая негативная ортохроматическая высокоразрешающая фотопленка, предназначена для микрофильмирования штриховых и полутоновых черно-белых

и некоторых штриховых цветных оригиналов. На основу пленки «Микрат-200» наносят противоскручивающий лак.

«Микрат-300», «Микрат-300К» — черио-белые негативные изопанхроматические высокоразрешающие фотопленки, используют для микрофильмирования черио-белых и цветных штриховых оригиналов. На основу фотопленки «Микрат-300» наносят зеленый противоореольный слой и восковое покрытие. Пленка «Микрат-300К» по требованию потребителя может выпускаться с темио-зеленым противоскручивающим контр-слоем.

«Микрат-позитив П», «Микрат-позитив К» — черио-белые ортохроматические высокоразрешающие фотопленки, предназначены для изготовления позитивных микрофильмов со штриховых и полутонных негативных микрофильмов. На основу пленки «Микрат-позитив П» наносят зеленый противоореольный слой и восковое покрытие, на основу пленки «Микрат-позитив К» — красный противоореольный противоскручивающий контр-слой.

«Микрат-МФН» — черио-белая негативная изопанхроматическая высокоразрешающая фотопленка для микрофильмирования штриховых и полутонных черио-белых и цветных штриховых оригиналов.

«Микрат-МФП» — черио-белая позитивная ортохроматическая высокоразрешающая фотопленка для изготовления позитивов с негативных микрофильмов.

«Микрат-900» — черио-белая панхроматическая особовысокоразрешающая фотопленка с высокими кратностями уменьшения, предназначена для микрофильмирования и выполнения других работ, требующих фотографический материал с высокой разрешающей способностью. Выпускают на бесцветной триацетатцеллюлозной основе двух марок: «Микрат-900П» с противоореольным зеленым слоем, обесцвечивающимся в процессе химико-фотографической обработки, и «Микрат-900К» с противоскручивающим зеленым контр-слоем.

«Микрат-К» — ортохроматическая фотопленка с улучшенной репродукционной способностью, используют для микрофильмирования издательских оригиналов карт. Выпускают на бесцветной полиэтилентерефталатной основе, на одну сторону которой наносят светочувствительный и защитный слой, а на другую — темио-красный гляцевый противоореольный, противоскручивающий слой.

«Микрат-Н», «Микрат-ВН» — черио-белые негативные изопанхроматические фотографические пленки, предназначены для микрофильмирования черио-белых и цветных штриховых оригиналов с последующей скоростью химико-фотогра-

фической обработкой в широком интервале температур (20—45 °С).

«Микрат-ВЭ» — черно-белая ортохроматическая фотопленка для съемки графической информации с экрана электроинно-лучевой трубки в устройстве вывода информации из ЭВМ на микрофильм, пригодна для химико-фотографической обработки при повышенных температурах (до 45° С).

«МШ» — черно-белая фотопленка для микрофильмирования штриховых изображений. Изготавливают на триацетатцеллюлозной основе толщиной 135 мкм.

Фотографические свойства фотопленок для микрофильмирования приведены в табл. 34.

Размеры пленок фототехнических и для микрофильмирования приведены в табл. 35.

Т а б л и ц а 34. Фотографические свойства фотопленок для микрофильмирования

Марка	Светочувствительность, не менее	Коэффициент контрастности, не менее	Оптическая плотность вуаля, не более	Максимальная оптическая плотность, не менее	Разрешающая способность, лин/мм, не менее	ФПМ при $v = 30$ мм	Предел сенсibiliзации, им
«Микрат-200» (проявитель № 1 по ГОСТ 2817—50)	2,7	3,0	0,04	—	196	—	570—580
«Микрат-300», «Микрат-300К» (проявитель УП-2М)	2,5	4,0	0,04	3,0	300	—	660—680
«Микрат-позитив П», «Микрат-позитив К» (проявитель УП-2М)	0,08	3,0	0,06	—	350	—	570—580
«Микрат-200» (проявитель УП-2МФ)	6,0	3,0	0,05	—	196	—	570—580
«Микрат-300», «Микрат-300К» (проявитель УП-2МФ)	3,0	4,0	0,05	3,0	300	—	570—580
«Микрат-позитив П», «Микрат-позитив К» (проявитель УП-2МФ)	0,12	3,0	0,06	—	350	—	570—580
«Микрат-МФН» (проявитель УП-2МФ)	1,0—3,5	2,7	0,04	—	520	0,80	660—680
«Микрат-МФП» (проявитель УП-2МФ)	0,2	3,0	0,04	—	350	0,80	570—580

Марка	Свето-чувствительность, не менее	Кэф-фици-ент контрастности, не менее	Опти-ческая плотность вуал, не более	Мак-симальная опти-ческая плотность, не менее	Раз-ре-шаю-щая спо-соб-ность, мм, не менее	ФПМ при $\gamma = 30$ мм	Пре-дел сен-си-билн-за-ция, мм
«Микрат-900П», «Микрат-900К»	0,02	3,0	0,08	—	600	—	630—660
«Микрат-Н»	4,5	2,8	0,04	—	315	—	660—690
«Микрат-К»	0,1	3—5	0,08	3,0	300	—	560—580
«МШ»	0,02	5,0	0,04	—	1000	—	560—580
«Микрат-ВЭ» (проя-витель УМ 2МФ)	50	2,5	0,04	—	320	0,80	560—580
«Микрат-ВН» (проя-витель УП-2МФ)	4,0	2,8	0,04	—	520	0,80	660—690

Т а б л и ц а 35. Размеры пленок фототехнических и для микрофильмирования

Марка	Фотопленка листовая форматная		Фотопленка рулонная	
	шири-на, см	дли-на, см	ширина, см	длина, м

Пленки фототехнические

ФТ-10, ФТ-10П, ФТ-11, ФТ-11П	13	18	80, 146, 196, 320	30
ФТ-12, ФТ-12П, ФТ-20, ФТ-20П	18	24	—	—
ФТ-22, ФТ-22П, ФТ-30, ФТ-30П	24	30	—	—
ФТ-31, ФТ-31П, ФТ-32, ФТ-32П	30	40	—	—
ФТ-41, ФТ-41П, ФТ-101, ФТ-101П	30	42	—	—
ФТ-51М, ФТ-51МП, ФТ-ФНП	40	50	—	—
	42	61	1120	20
	50	60	—	—
ФТ-41СС	50	60	1120	20
ФТ-101	18	24	146, 196, 320, 1120	30
	24	30	—	—
	30	40	—	—
	40	50	—	—
	50	60	—	—

Продолжение табл. 35

Марка	Фотопленка листовая форматная		Фотопленка рулонная	
	ширина, см	длина, см	ширина, см	длина, м
ФТ-101М	18	24	112, 146, 196, 320, 430	30
	24	30	—	—
	30	40	—	—
	40	50	—	—
	50	60	—	—
ФТ-111, ФТ-111П	13	18	146, 196, 320, 1120	30
	18	24	—	—
	24	30	—	—
	30	40	—	—
	40	50	—	—
ФТ-111, ФТ-111П	50	60	—	—
	13	18	146, 196, 320, 1120	30
	18	24	—	—
	24	30	—	—
	30	40	—	—
ФТ-111, ФТ-111П	30	42	—	—
	40	50	—	—
	42	61	—	—
	50	60	—	—
ФТ-ПП	40	50	520	100, 200
ФТ-ЭЦК	30	40	500	100
	40	50	—	—
ФТ-102П	13	18	—	—
	18	24	—	—
	24	30	—	—
	30	40	—	—
	30	42	—	—
	40	50	—	—
	42	61	—	—
	50	60	—	—
ФТ-111НП	50	60	565, 1120	20
ФТ-112П	13	18	146, 196, 320	30
	18	24	—	—
	24	30	—	—
	30	40	—	—
	30	42	1120	20
	40	50	—	—
	42	61	—	—
	50	60	—	—

Марка	Фотопленка листовая форматная		Фотопленка рулонная	
	ширина, см	длина, см	ширина, см	длина, м
ФТФ-2	—	—	430	65
ФТФ-3	—	—	15, 34, 95, 975	120
			105	60
			430	80
ФТ-ФН	—	—	80, 146, 196, 320	30
			1120	20
ФТ-ПК	18	24	1120	20
	24	30	—	—
	30	40	—	—
	40	50	—	—
	50	60	—	—
ФТ-М2П	13	18	520	100
	24	30	—	—
	30	40	—	—
	40	50	—	—

Пленки для микрофильмирования

«Микрат-200»	—	—	35	30, 60, 120, 300
«Микрат-300»	—	—	16	30, 60
«Микрат-300К»	10,5	14,8	—	—
«Микрат-позитив К»	—	—	16	60
«Микрат-позитив П»	—	—	35, 70, 105	60, 120, 300
«Микрат-900П»	—	—	35	30, 50
«Микрат-900К»	—	—	190	9; 28, 5; 60; 120
«Микрат-К»	—	—	69, 95, 105	30, 60, 120, 150, 180, 240, 285, 300
«Микрат-Н»	—	—	16	30, 60
			35	30, 60, 120, 300
«МШ»	10,5	14,8	105	60, 120, 300

Глава VIII. ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ФОТОМАТЕРИАЛОВ

I. ПРОЦЕССЫ ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Получение фотографического изображения — сложный физико-химический процесс, одной из основных стадий которого является химико-фотографическая обработка фотоматериала. Химико-фотографическая обработка — многостадийный процесс, включающий проявление, фиксирование, промывку, а также ряд вспомогательных и дополнительных стадий.

ПРОЯВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Проявление — усиление в сотни миллионов раз скрытого изображения, образовавшегося в светочувствительном слое фотоматериала при экспонировании, в результате чего получается видимое фотографическое изображение.

Существуют два типа проявления — физическое и химическое.

В процессе физического проявления серебро изображения восстанавливается из ионов серебра, находящихся в проявляющем растворе, при химическом проявлении — из кристаллической решетки микрокристаллов галогенида серебра светочувствительного слоя.

Процесс проявления осуществляют в проявителях, представляющих собой водные многокомпонентные растворы, реже пасты. В состав проявителя входят проявляющие, сохраняющие (антиокислители), ускоряющие и противобульбировальные вещества. В некоторые проявляющие растворы вводят специальные добавки, которые могут существенно изменить их свойства, — активаторы процесса проявления, растворители галогенидов серебра, дубители, поверхностно-активные вещества (смачиватели), спирты и др.

Проявляющие вещества — химические восстановители — избирательно восстанавливают ионы серебра до атомого в экспонированных микрокристаллах галогенида серебра, образуя видимое изображение. В зависимости от строения проявляющего вещества делят на органические и неорганические. Наиболее широкое практическое применение находят органические проявляющие вещества: метол, гидрохинон, феидаол, метилфеидаол, глицин, парафеилендиамин, парааминофенол, пирокатехин и др. Неорганические проявляющие вещества: ионы двухвалентного железа, ванадия,

трехвалентного титана, гидросульфит, гидроксиламин, гидразин и другие имеют низкие фотографические и эксплуатационные свойства и в практике фотографии не находят применения.

Сохраняющие вещества (антиокислители) предохраняют проявляющие вещества от окисления кислородом и поддерживают постоянство концентрации активной формы проявляющего вещества. В качестве сохраняющих веществ наиболее часто применяют сульфит натрия, в некоторых случаях — гидроксиламин, аскорбиновую кислоту, метабисульфит щелочных металлов.

Ускоряющие вещества (щелочи) повышают активность проявляющих веществ и скорость процесса проявления. Основная роль щелочи в проявляющем растворе сводится к созданию определенной концентрации водородных ионов (рН). При равных значениях рН проявителя действие различных щелочей практически одинаково. С увеличением рН проявляющего раствора скорость проявления растет. Практически все проявляющие вещества активны в щелочной среде. В кислой среде проявляющей способностью обладают амидол и некоторые неорганические проявляющие вещества. Ускорение процесса проявления достигается введением в проявитель углекислого натрия (сода), углекислого калия (поташа), метабората натрия, тетраборнокислого натрия (буры), едких щелочей — гидратов окисей натрия и калия (едкого натра или едкого кали) и др.

Противовуалирующие вещества предотвращают рост вуали. Эти вещества повышают избирательную способность проявителя, которая характеризуется тем, что скорость проявления изображения значительно превосходит скорость проявления вуали. Наиболее широкое применение в качестве противовуалирующих веществ находят бромистый калий, бензотриазол, иодистый калий, 6-нитробензимидазол, 1-фенил-5-меркаптотетразол и др. Органические противовуалирующие вещества оказывают более сильное действие, чем бромистый калий, но наряду с резким уменьшением вуали наблюдаются снижение чувствительности, повышение контрастности и увеличение продолжительности проявления.

Помимо основных компонентов в проявляющие растворы вводят специальные добавки, которые могут существенно изменить их физико-химические и фотографические свойства.

Для повышения чувствительности и ускорения процесса проявления в проявители вводят активаторы проявления — полиэтиленгликоли, гидразин, спирты и др.

Чтобы получить мелкозернистое изображение, проявить внутренние (глубинные) центры скрытого изображения, в

проявители добавляют растворители галоидного серебра — тиосульфаты и тиоцианаты щелочных металлов в концентрациях 0,5—5,0 г/л и более.

Для проявления при повышенной температуре в проявитель вводят дубители и вещества, уменьшающие набухаемость фотографического слоя: алюмокалиевые квасцы, сериокислый натрий, этиловый спирт и др. Если проявление проводят при температурах ниже 0° С, в проявителе часть воды заменяют этиленгликолем и повышают щелочность.

При использовании жесткой воды для приготовления проявителей, чтобы предотвратить образование «кальциевой сетки» — выделение нерастворимых солей на поверхности фото-материала, в раствор вводят вещества, уменьшающие жесткость: трилон Б (динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты), гексаметафосфат натрия или смесь гексаметафосфата натрия и пирофосфата натрия в концентрациях 1,0—4,0 г/л.

Чтобы улучшить равномерность проявления, в проявитель добавляют поверхностно-активные вещества.

В практике фотографии используют различные проявляющие растворы для обработки большого ассортимента фото-материалов. Проявители различают:

1) по их влиянию на сеиситометрические и структурометрические свойства фотографического материала и изображения — выравнивающие мелкозернистые, универсальные, контрастные и высококонтрастные;

2) по скорости проявления — медленные, нормальные, быстрые и сверхбыстрые.

Выравнивающие мелкозернистые проявители используют для получения малоконтрастного, мелкозернистого негативного изображения с хорошей проработкой деталей в тенях и высокой светочувствительностью. По своему составу они являются малокоцентрированными с малой буферной емкостью как по щелочи, так и по проявляющим веществам: $pH = 8,0—9,0$. Скорость проявления в выравнивающих проявителях низкая — это медленно работающие проявители, продолжительность проявления в них достигает 12—24 мин при температуре 20° С.

Универсальные (нормальные) проявители применяют для проявления негативного и позитивного изображений. Они дают нормальный контраст с хорошей градацией тонов и проработкой деталей в различно экспонированных участках изображения. Имеют высокую восстановительно-окислительную и кислотно-основную буферность, стабильны в работе: $pH = 10,0—10,5$. По скорости проявления

универсальные проявители относятся к нормальным, время проявления в них составляет 4—10 мин при температуре 20° С.

Контрастные проявители предназначены для получения контрастного штрихового изображения, т. е. без полутонов (чертеж, текст и т. п.). Эти проявители применяют и для увеличения контраста полутоновых изображений при недостаточно контрастном освещении объекта съемки или при использовании малоконтрастного фотоматериала. Повышение контраста изображения при обработке в контрастных проявителях достигается тем, что проявляются в основном сильноэкспонированные участки светочувствительного слоя, а малоэкспонированные совсем не проявляются или проявляются в значительно меньшей степени. В связи с этим в очень контрастных полутоновых изображениях часть деталей объекта съемки может теряться.

Контрастные проявители — активные проявители с высокой кислотно-основной буферной емкостью и большим значением $pH=10,0—11,5$. В качестве проявляющего вещества в них чаще всего используют гидрохинон. Продолжительность проявления позитивных материалов составляет 1,5—4,0 мин.

Чтобы получить очень высококонтрастное изображение с коэффициентом контрастности 6,0 и более, применяют специальные высококонтрастные проявители, в которых используется эффект инфекционного проявления.

При необходимости быстрого (оперативного) получения фотографического изображения применяют быстрые проявители. Получаемое в них изображение по фотографическим характеристикам и качеству не уступает изображению, проявленному в универсальных проявителях.

Быстрые проявители — активные, концентрированные, сильно щелочные: $pH=11,5—13,0$. Продолжительность проявления при температуре 20—45° С составляет 40—120 с в зависимости от типа фотоматериала и условий экспонирования.

В некоторых областях науки и техники необходимо получение фотографического изображения в течение нескольких секунд или долей секунды после съемки. Высокие скорости проявления изображения достигаются при обработке специальных сильнозадублированных фотоматериалов в сверхбыстрых проявителях при высоких температурах, 60—80° С и выше. Такие проявители имеют высокие концентрации проявляющих веществ и щелочи: $pH \geq 12,0$.

Чтобы избежать возникновения большой плотности вуали при проявлении, в скоростные проявители вводят активные противовуалирующие вещества (бензотриазол, фенилмерптетразол и др.).

Необходимо помнить, что для проявления при высоких температурах следует использовать задубленные фотоматериалы и в связи с высокой критичностью скоростных процессов (т. е. большой чувствительностью их к различным факторам) нужно точно соблюдать температурные и временные режимы обработки.

Цветные проявляющие растворы по составу подобны проявителям для черно-белых фотоматериалов. Однако проявляющие вещества для цветного проявления по своей природе и свойствам отличаются от проявляющих веществ для черно-белого проявления. В качестве цветных проявляющих веществ в основном применяют несимметричные производные парафенилендиамина — диэтилпарафенилендиаминсульфат (ЦПВ-1 или Т-SS) и этилоксиэтилпарафенилендиаминсульфат (ЦПВ-2 или Т-32), а также этилметансульфамин-оэтилпаратолулендиамин (СД-3), этилоксиэтилпаратолулендиамин (СД-4) и др.

Проявление цветных фотоматериалов отличается от проявления черно-белых тем, что при обработке в цветном проявляющем растворе скрытое изображение, образовавшееся в каждом из трех светочувствительных слоев, переводится в видимое изображение, состоящее из атомарного (металлического) серебра и красителей.

При дальнейшей обработке серебро растворяется и в слоях остаются только красители, образующие цветное фотографическое изображение.

Процесс цветного проявления протекает в две стадии. На первой стадии экспонированные микрокристаллы галогенида серебра реагируют с проявляющим веществом и восстанавливаются до атомарного серебра с образованием первичного продукта окисления цветного проявляющего вещества (подобно черно-белому проявлению). На второй стадии образовавшаяся окисленная форма цветного проявляющего вещества реагирует с цветной компонентой, находящейся в светочувствительном слое, в результате чего образуется краситель в экспонированных участках фотографических слоев. Таким образом, после проявления в экспонированных участках светочувствительных слоев цветного негативного фотоматериала остаются серебро и красители: в верхнем слое — желтый, средним — пурпурный и нижним — голубой.

Следовательно, к процессам, происходящим при проявлении черно-белого изображения, присоединяется процесс, при котором в каждом из трех светочувствительных слоев цветного фотоматериала образуются три цветоделенных изображения.

ПРЕКРАЩЕНИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Прекращение проявления — резкое прерывание процесса проявления фотографического изображения. Процесс проявления продолжается и вне проявителя после извлечения фотоматериала, что обусловлено оставшимися в фотографическом слое компонентами проявляющего раствора. Прерывание проявления осуществляют при обработке фотоматериала в останавливающих растворах (стоп-растворах), содержащих кислоту или кислую соль, которые нейтрализуют щелочь проявителя, в результате чего скорость проявления резко уменьшается, препятствуя перепроявлению, повышению оптической плотности вуали, образованию пятен и других дефектов. Применение кислого стоп-раствора также повышает сохраняемость фиксирующего раствора, уменьшает набухание фотографического слоя. В некоторые останавливающие растворы дополнительно вводят дубящие вещества, уменьшающие набухание фотографического слоя, повышающие его механическую прочность, препятствующие растрескиванию слоев.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПРОЯВЛЕННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Закрепление проявленного изображения — процесс превращения галогенида серебра фотографического слоя в светостойкие бесцветные соединения. Процесс закрепления осуществляют двумя способами:

фиксированием, при котором все соединения серебра, не восстановившиеся при проявлении, растворяются и полностью удаляются (вымываются) из слоя в процессе промывки;

стабилизацией, когда образовавшиеся нечувствительные прозрачные соединения полностью или частично остаются в фотографическом слое.

Фиксирование

Фиксирование — процесс превращения галогенида серебра светочувствительного слоя в водорастворимые светостойкие бесцветные соединения, вымываемые из фотографического слоя.

Основной компонент фиксирующих растворов — растворитель галогенида серебра (фиксирующее вещество) — должен быстро растворять галогенид серебра без растворения серебра изображения, хорошо растворяться в воде, образовывать легко растворимые и устойчивые в водной среде комплексы с се-

ребром, минимально раздубливать желатину фотографического слоя, не быть токсичным. Наибольшее практическое применение в качестве растворителей серебра находят тиосульфаты натрия и аммония.

Кроме тиосульфата в фиксирующие растворы вводят вещества, обеспечивающие прекращение процесса проявления, увеличивающие кислотно-основную буферную емкость, ускоряющие растворение галогенида серебра, повышающие механическую прочность набухшего фотографического слоя светочувствительного материала, предохраняющие его от окрашивания продуктами окисления проявляющих веществ (кислоты, кислые соли, дубящие вещества, сульфит, тиоцианаты, аммонийные соли и др.).

По характеру действия и составу фиксирующие растворы делят на простые (обыкновенные), кислые, кислые дубящие и быстрые.

Простые фиксажи — водные растворы тиосульфата натрия. Использование простых фиксажей ограничено из-за ряда недостатков. Основными недостатками этих растворов являются образование дихромической вуали и окрашивание фотографического слоя, подложки фотобумаг продуктами окисления проявляющих веществ, а также низкая сохранность их в связи с накоплением металлического и сернистого серебра в фиксирующем растворе при хранении.

Кислые фиксажи содержат помимо тиосульфата кислую соль или кислоту. Эти растворы быстро прекращают процесс проявления фотоматериала, препятствуют окрашиванию фиксажа и фотографического слоя продуктами окисления проявителя и устраняют желтые пятна на фотоматериале, иногда возникающие при проявлении. Кислые фиксажи при длительной обработке способны растворять мелкодисперсное металлическое серебро, из которого состоит изображение. Чем выше кислотность ($pH < 4,0$) фиксирующего раствора, тем энергичнее происходит разрушение фотографического изображения, особенно на фотобумагах.

Кислые дубящие фиксажи кроме тиосульфата натрия, кислой соли или кислоты имеют в своем составе и дубящие вещества. Такие растворы повышают механическую прочность и термостойкость желатинового фотографического слоя, т. е. делают его более прочным к механическим воздействиям и стойким к повышению температуры обрабатываемых растворов и воздуха для сушки. Дубящее действие раствора в значительной степени зависит от состава и концентрации дубящего вещества, а также от состава фиксажа.

Быстрые фиксажи содержат энергичные растворн-

тели галогенидов серебра — тиосульфат аммония или тиосульфат натрия с тиоцианатом (роданиды) щелочного металла или аммония. Скорость фиксирования в быстрых фиксажах в два-три раза выше, чем в простых.

Стабилизация черно-белого проявленного изображения

Стабилизация — процесс превращения непроявленных галогенидов серебра фотографического слоя в светостойчивые прозрачные комплексные соединения, остающиеся в слое. При этом в отличие от фиксирования не требуется последующей промывки фотоматериала, при необходимости ее заменяют кратковременным споласкиванием в воде или специальном растворе с целью удаления солей с поверхности фотоматериала, что приводит к ускорению сушки и улучшению сохраняемости изображения.

В качестве стабилизирующих веществ применяют тиосульфаты, тиоцианаты, тиомочевину и др.

В отличие от фиксированного и промытого серебряного изображения стабилизированное фотоизображение характеризуется несколько худшей сохраняемостью (особенно при повышенной влажности и наличии вредных газов), вследствие того что в фотографическом слое остаются комплексные соли серебра и компоненты обрабатывающих растворов. Однако при нормальной температуре и относительной влажности не более 40 % стабилизированное изображение может храниться месяцами без заметного ухудшения. При необходимости длительного хранения изображения стабилизированный фотоматериал рекомендуется обработать в кислом фиксаже и промыть, как при обычном процессе.

К стабилизации проявленного изображения прибегают при необходимости ускорения процесса получения фотографического изображения или при отсутствии достаточного количества воды для промывки.

ОДНОВРЕМЕННОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ И ФИКСИРОВАНИЕ

С целью сокращения продолжительности и упрощения процесса обработки фотографических материалов часто совмещают проявление, промежуточную промывку и фиксирование в одну стадию — *одновременное проявление и фиксирование*, — часто называемую *однотанковой обработкой*. К достоинствам процесса одновременного проявления и фиксирования относятся также «автоматическое» окончание процесса проявления и исключение возможности перепроявления, уменьше-

ие влияния гидродинамических и температурных факторов на характеристики фотографического изображения.

Наряду с преимуществами однованый процесс имеет и существенные недостатки: значительное снижение чувствительности, контраста и оптических плотностей изображения, повышение плотности вуали, низкую устойчивость проявляюще-фиксирующих растворов в процессе работы, шламообразование.

ЦВЕТНОЙ ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Цветной фотографический процесс — образование трехцветного изображения объекта съемки.

В фотографии цветные изображения получают аддитивным (слагательным) или субтрактивным (вычитательным) способом. При *аддитивном* способе цветное изображение образуется в результате смешения (наложения) трех цветов — синего, зеленого и красного в различных соотношениях. При *субтрактивном* способе цветное изображение образуется в результате вычитания из состава белого света тех или иных цветных лучей.

Процесс химико-фотографической обработки цветных многослойных фотоматериалов состоит из следующих стадий: цветного проявления, допроявления, отбеливания, первого и второго фиксирования, промежуточных и окончательной промывок (рис. 36).

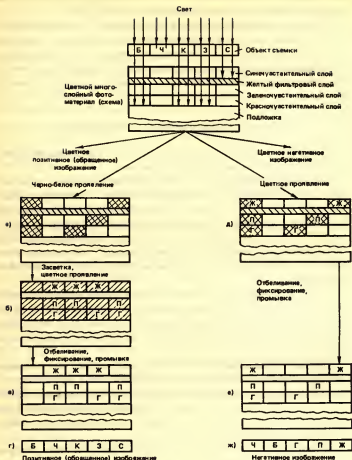
Цветное проявление. Цветные проявляющие растворы по составу подобны проявителям для черно-белых фотоматериалов и отличаются лишь тем, что в качестве проявляющих веществ в них используются несимметричные производные парафеилендиамина и в десятки раз меньше содержание сульфата натрия (1—4 г/л).

Процесс проявления цветного фотографического изображения протекает в две стадии:

- 1) восстановление галогенида серебра проявляющим веществом с образованием атомарного серебра и диффундирующих первичных продуктов окисления проявляющего вещества;
- 2) реакция сочетания первичного продукта окисления и цветной компоненты с образованием красителя.

Таким образом, в процессе цветного проявления образуется изображение, состоящее из *серебра* и *красителя*.

Допроявление. В некоторых цветных негативных процессах вместо промывки после цветного проявления применяют дополнительную операцию — допроявление с целью повышения чувствительности. Допроявление обычно проводят в вод-



- участки эмульсионного слоя, содержащие галогенид серебра и цветную компоненту
- проявленные участки слоя, содержащие металлическое серебро
- проявленные участки слоя, содержащие металлическое серебро и краситель
- участки слоя, состоящие из красителя

ном растворе пироксалинатов натрия, в ряде случаев с добавкой проявляющего вещества.

Отбеливание. Операцию отбеливания — окисление серебра изображения и фильтрового слоя — обычно осуществляют в растворе железосинеродистого калия с добавкой галогенида щелочного металла (обычно бромистого калия).

Фиксирование. Растворение оставшегося в слоях галогенида серебра и образовавшегося в процессе отбеливания железосинеродистого и бромистого серебра проводится в простом или кислом фиксирующем растворе с тиосульфатом натрия в концентрации 200—250 г/л.

В цветном фотографическом процессе фиксирование часто осуществляют в две стадии: первая — фиксирование после проявления, вторая — фиксирование после отбеливания. В скоростных процессах стадии отбеливания и фиксирования часто совмещают в одну — *отбеливающе-фиксирующую*.

Закачивают обработку цветного фотографического материала тщательной промывкой в проточной воде.

Стабилизация. При неблагоприятных условиях хранения красители постепенно разрушаются, что приводит к обесцвечиванию цветного изображения. Чтобы предотвратить этот процесс, цветное изображение стабилизируют. Процесс стабилизации проводят после окончательной промывки, как правило, в растворе дубителя, в который вводят оптический отбеливатель и поверхностно-активное вещество.

ПРОЦЕСС ОБРАЩЕНИЯ

Обращение — процесс химико-фотографической обработки, при осуществлении которого образуется позитивное (обращенное) изображение в светочувствительном слое (слоях) того фотоматериала, на который производилась съемка.

Обращенное изображение может быть образовано на любом галогенсеребряном фотоматериале, но для получения вы-

Рис. 36. Схемы образования цветного позитивного (обращенного) изображения (слева) и цветного негативного изображения (справа) в многослойном цветном фотоматериале:

а — цветной фотографический материал после черно-белого проявления; *б* — фотографический материал после засветки и цветного проявления; *в* — фотографический материал после отбеливания, фиксирования и окончательной промывки; *г* — цветное позитивное (обращенное) изображение; *д* — цветной фотографический материал после цветного проявления; *е* — фотографический материал после отбеливания, фиксирования и окончательной промывки; *ж* — цветное негативное изображение объектов съемки. Промежуточные промывки после основных стадий процессов обработки в схеме не указаны. Обозначение цветов: Б — белый, Ч — черный, К — красный, З — зеленый, С — синий, Ж — желтый, П — пурпурный, Г — голубой

сококачественного изображения необходимо применять специальные обрабатываемые черно-белые и цветные фотографические материалы.

Процесс образования **черно-белого позитивного изображения** способом обращения состоит из следующих основных стадий: *первого экспонирования* (фотографирование объекта съемки) — образования центров скрытого негативного изображения объекта съемки; *первого проявления* — образования негативного изображения; *отбеливания и осветления* — разрушения (окисление и растворение) негативного изображения, состоящего из атомарного серебра; *второго экспонирования* (равномерная засветка светочувствительного слоя) — образования центров позитивного изображения объекта съемки; *второго проявления* — образования позитивного (обращенного) изображения; *фиксирования; промывки и сушки*. После каждой стадии фотоматериал подвергают промежуточной промывке.

Чтобы ускорить и упростить процесс обращения, заменяют засветку, второе проявление, промежуточную промывку и фиксирование одной стадией — *чернением*.

Процесс образования **цветного обращенного изображения** состоит из следующих стадий: черно-белого проявления экспонированного фотоматериала; прекращения проявления; засветки; цветного проявления; отбеливания; фиксирования; окончательной промывки и сушки с промежуточными промывками после каждой операции.

В связи с уменьшением полезного интервала экспозиций в процессе обращения при съемке требуется более точный выбор экспозиции.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

При экспонировании и химико-фотографической обработке фотоматериалов возможны ошибки — переэкспонирование или недоэкспонирование, перепроявление или недопроявление, в результате чего фотографическое изображение получается с повышенными или пониженными оптическими плотностями почернений, что приводит к снижению качества и информативности изображения.

Исправить ошибки экспонирования и проявления можно с помощью дополнительных процессов — *усиления и ослабления* фотографического изображения. Однако следует помнить, что наиболее высокое качество фотографического изображения можно получить только при оптимальных условиях экспонирования и проявления, которые трудно достичь дополни-

тельной обработкой изображения. Поэтому процессы усиления и ослабления изображения применяют в основном тогда, когда невозможно повторить съемку, а также для улучшения качества уникальных негативов.

Усиление

Усиление — процесс повышения оптических плотностей фотографического изображения — применяется в фотографии для исправления недоэкспонированных или недопроявленных изображений, для повышения контраста изображения и общей чувствительности фотографических систем и др. По характеру действия на плотности изображения усилители подразделяют на пропорциональные, суперпропорциональные и субпропорциональные.

Пропорциональные усилители повышают оптические плотности и контраст изображения пропорционально первоначальному. Аналогично увеличиваются интервалы плотностей и деталей яркости, кроме деталей в малых плотностях.

Суперпропорциональные (или *сверхпропорциональные*) усилители работают избирательно, повышая главным образом оптические плотности сильно экспонированных участков изображения. Малоэкспонированные участки изображения усиливаются меньше. Их применяют в основном для усиления штриховых изображений, повышения контрастности.

Субпропорциональные усилители действуют главным образом на малые плотности.

Коэффициент контрастности в зависимости от типа усиления может увеличиться, остаться неизменным или уменьшиться. То же можно отнести и к интервалу почернений изображения. Детали изображения меняются в зависимости от степени усиления и плотности почернений, образующих деталь. Часть их может увеличиваться, часть остается почти неизменной.

Ослабление

Ослабление фотографического изображения — уменьшение оптических плотностей изображения. Ослабление может быть следующих типов:

пропорциональным, характеризующимся пропорциональным уменьшением плотностей и контраста изображения;

сверхпропорциональным, при котором плотности ослабляются непропорционально: большие — незначитель-

но, больше всего ослабляются средние, малые же плотности почти не уменьшаются; контраст изображения уменьшается;

субтрактивным, при котором все плотности изображения уменьшаются одинаково на одну и ту же величину; контраст изображения практически не изменяется;

субпропорциональным, когда малые плотности уменьшаются в большей степени, чем большие; контраст изображения увеличивается.

Тонирование

Тонирование (вирирование) — процесс окрашивания фотографического изображения в результате превращения серебра изображения в какое-либо окрашенное соединение серебра или замены его другим металлом, соединением или красителем.

Тонирование способом перевода металлического серебра в другое соединение, например сернистое серебро, широко используется при окрашивании изображения в тон сепии, т. е. от черно-коричневого до светло-коричневого цвета. Синий, пурпурный, коричневый, зеленый, красный цвета получают путем осаждения на изображении окрашенных соединений железа, золота, урана, селена, свинца, никеля, олова, ванадия или кобальта.

В некоторых фотоматериалах изображение может окрашиваться в различные цвета в процессе проявления. Этого достигают применением специальных проявляющих растворов, определенной продолжительности проявления и экспозиции при печати или съемке.

Отбеливание

Отбеливание — окисление металлического серебра изображения или противоореального или фильтрового слоев фотоматериала. Операцию проводят в растворах окислителей: двуххромовокислого калия, марганцевокислого калия, железосинеродистого калия и др. В процессе отбеливания серебро переводится в соль серебра светло-желтого или белого цвета, которая может растворяться или восстанавливаться при последующей обработке.

Отбеливание является одной из стадий процессов усиления, ослабления, косвенного тонирования и обработки черно-белых и цветных обрабатываемых фотоматериалов. В процессах ослабления и обращения отбеленное (окисленное) серебро растворяется при последующих операциях и вымыва-

ется из фотослоев, а при усилении и тонировании переводится в другую нерастворимую соль, с большей оптической плотностью или окрашенную.

Осветление

Осветление (обесцвечивание) — удаление окраски фотографических и вспомогательных слоев фотоматериала. Операцию проводят в растворе сульфита натрия или фиксирующих растворах. Осветление применяют при обработке черно-белых обрабатываемых фотоматериалов для растворения отбеленного серебра изображения и противоореального слоя. При обработке цветных фотоматериалов это осуществляется при фиксировании. Обесцвечивание окраски противоореального контрслоя фотопленок происходит в проявляющем растворе, имеющем в своем составе сульфит.

Чернение

Чернение — процесс восстановления или превращения отбеленного серебра изображения в металлическое серебро или окрашенную соль серебра. Процесс осуществляют в проявителях или в растворах восстановителей: гидросульфита, двухлористого олова, гидразинборана или тиомочевны, сернистого натрия. Чернение применяют при усилении, тонировании и для замены операций засветки и второго проявления при обработке обрабатываемых фотоматериалов.

Гиперсенситбилизация

Гиперсенситбилизация — повышение светочувствительности фотографических материалов в процессе дополнительной обработки перед экспонированием.

Гиперсенситбилизацию можно осуществлять различными способами. У ряда фотоматериалов повышение светочувствительности наблюдается при предварительной засветке видимым светом с малой экспозицией или при нагревании. Высокий эффект гиперсенситбилизации достигается при выдерживании фотоматериала в парах аммиака, атмосфере водорода.

Латенсификация

Латенсификация — усиление скрытого изображения возникает при дополнительной засветке или обработке экспонированного фотоматериала в растворах или парах различных

ных веществ перед проявлением, в результате чего фотографическая чувствительность может повышаться в несколько раз.

Способы осуществления процесса латенсификации подобны способам гиперсенсibilизации. Латенсификация светом заключается в засвечивании экспонированного фотоматериала светом низкой интенсивности в течение длительного времени (десятки минут). Латенсификация наблюдается при обработке экспонированного фотоматериала парами ртути, в растворах солей золота и серебра, пероксидом водорода, органическими пероксидами, перборатом натрия, углекислым гуанидином и другими веществами.

Дубление

Дубление — повышение механической прочности и термостойкости фотографических и вспомогательных слоев фотоматериала. В результате дубления повышаются прочность набухшего слоя, термостойкость, уменьшается набухаемость. Это позволяет обрабатывать фотоматериал при повышенных температурах растворов и сушащего воздуха, использовать более активные обрабатывающие растворы, применять машинную обработку, повысить скорость и качество обработки.

Дубление осуществляется в растворах, содержащих формалин, глутаровый альдегид, хромовокалиевые или алюмокалиевые квасцы. Для уменьшения набухаемости фотографических слоев применяют также сульфаты натрия, магния и др. Дубление можно осуществлять до и после проявления, фиксирования, промывки и других операций обработки. Его часто совмещают с фиксированием, остановкой проявления и т. д.

Промывка

Промывка — удаление из фотографических слоев и бумажной подложки фотоматериала веществ, оставшихся или образовавшихся при обработке, мешающих проведению тех или иных процессов и ухудшающих сохраняемость изображения или обрабатывающих растворов. В процессе обработки фотоматериал подвергают *промежуточной* (между операциями) и *окончательной* (перед сушкой) промывкам. При промывке из фотографических слоев (я бумажной подложки) растворимые вещества переходят в воду. Этот процесс протекает тем быстрее, чем чаще происходит смена воды. Наи-

большая скорость выведения растворимых веществ из фотоматериала достигается при токе свежей воды и энергичном ее действии на фотоматериал. Для этого в бачок или ванночку подают проточную воду, а фотоматериал приводят в движение. Промывку можно вести и в стоячей воде, если менять ее в баке или ванночке не менее пяти-шести раз. Например, первые три смены менять через 3—4 мин, а следующие — через 7—8 мин, давая каждый раз полностью стечь воде.

Фотобумаги промывают дольше фотопленок, так как растворимые вещества хорошо удерживаются бумажной подложкой.

Обычно промывку ведут при температуре 12—20 °С. Повышение температуры ускоряет процесс, но более высокая температура возможна при обработке лишь задубленных фотоматериалов. Продолжительность промывки зависит от свойств фотоматериалов, процессов их обработки, температуры и скорости подачи воды.

Сушка

Сушка — удаление влаги, содержащейся в фотоматериале. Скорость сушки зависит от влагоемкости фотоматериала, а также от влагосодержания и температуры сушащего воздуха.

Сушка производится обеспыленным и подогретым воздухом, подаваемым к поверхности фотоматериала под давлением. Для ускорения сушки применяют обработку фотопленки в 70 %-ном водном растворе этилового спирта, насыщенном растворе поташа или других веществ, способных поглощать воду из фотоматериала. Сушка сильно нагретым воздухом требует предварительной обработки фотоматериала в дубящих растворах.

Фотоматериалы можно сушить и без специальных устройств и электроглянцевателей. В этом случае их подвешивают в вертикальном положении или раскидывают на сетках в помещении, где нет пыли. Нельзя сушить фотоматериалы около нагревательных приборов, на сквозняке, под лучами солнца — это вызовет их деформацию.

Глянцевание

Глянцевые фотобумаги одновременно с сушкой *глянцуют*. Для этого после промывки фотобумагу плотно прикатывают эмульсионным слоем к полированной поверхности стекла,

металлической пластины или пластмассовой ленты, предварительно хорошо промытой, а в некоторых случаях и обработанной специальными растворами. При повышении температуры глянцевание ускоряется. Поэтому на практике для ускорения глянцевания применяют электрогляцеватели. Часто бумагу предварительно обрабатывают в дубящих или других растворах, усиливающих глянец. Во время глянцевания фотобумагу нельзя переносить в помещение с другой температурой воздуха, не рекомендуется отделять от полированной поверхности до полного высыхания.

Лакировка

Лакировка — предохранение фотографического изображения от повреждения, загрязнений, влаги, выцветания и т. д. Фотографическое изображение защищают различными прозрачными лаками или тончайшими бесцветными пленками. Техника нанесения этих защитных покрытий различна, например купание фотоматериала в лаковом растворе, нанесение лака на слой и т. д.

2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ

Протекание процессов химико-фотографической обработки фотоматериалов обусловлено химическими превращениями, протекающими в светочувствительном слое и обрабатываемых растворах. Проникновение в желатиновый фотографический слой и реагирование соединений в твердом виде затруднено. Под воздействием воды желатиновые фотослои способны набухать, что приводит к значительному увеличению диффузии химических соединений в слой. При растворении в воде твердые химикаты переходят в молекулярное или ионное состояние и становятся наиболее реакционноспособными. Таким образом, вода повышает реакционную способность химических соединений, увеличивает диффузию реагентов в фотографический слой, образуя благоприятные условия для осуществления процессов химико-фотографической обработки.

Свойства фотографических растворов в значительной степени зависят не только от состава и концентрации химикатов, но и от порядка составления раствора. Поэтому порядок растворения химикатов фотографических растворов должен быть строго определенным и его необходимо соблюдать.

Приготовление обрабатывающего раствора следует осу-

шествовать в сосуде достаточной вместимости во избежание переполнения и разбрызгивания. Для небольших объемов растворов (до 3 л) часто используют калиброванные стеклянные стаканы, колбы, банки; большие объемы растворов составляют в металлических из нержавеющей стали и пластмассовых стаканах, ведрах, баках. Металлические сосуды, содержащие олово, свинец или их сплавы, нельзя использовать для приготовления фотографических растворов и обработки фотоматериалов. Для перемешивания малых объемов обрабатываемых растворов пользуются стеклянными палочками, для больших объемов растворов или растворения труднорастворимых веществ — механическими или магнитными мешалками.

Для приготовления проявителей используют дистиллированную, кипяченую или сырую водопроводную воду высокой степени очистки с добавлением трилона Б (2 г / л) или гексаметафосфата натрия (4 г / л). Чтобы ускорить процесс приготовления растворов, вещества растворяют в воде при температуре 30—50 °С и интенсивном перемешивании. При более высокой температуре вещества могут разлагаться или быстро окисляться. Скорость перемешивания должна быть такой, чтобы в растворе не образовывалось воздушных пузырей и пены, что также приводит к повышению окисления раствора.

Порядок растворения веществ может несколько различаться в зависимости от состава проявителя, но в основном он одинаков. В сосуд, вмещающий необходимый объем раствора, наливают подогретую до 30—50 °С воду в количестве от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ полного объема и растворяют химикаты в такой последовательности: трилон Б или гексаметафосфат натрия, $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ часть сульфата натрия, метол, парааминофенол, весь сульфит натрия, гидрохинон, пирокатехин, глицин, аскорбиновая кислота, амидол, борная кислота, углекислый натрий (сода) или калий (поташ), бромистый калий, иодистый калий, бензотриазол, фенилмеркаптотетразол, фенидон, метилфенидон и др. Каждое вещество можно вводить в раствор только лишь после полного растворения предыдущего.

Для ускорения растворения вещества необходимо вносить в раствор в размельченном виде мелкими порциями при перемешивании, не допуская образования труднорастворимых комков.

В связи с малой скоростью растворения фенидона и метилфенидона их растворяют следующим образом: после растворения всех веществ согласно рецепту $\frac{1}{4}$ часть раство-

ра отливают в отдельный сосуд, высыпают в него фенидон или метилфенидон и растворяют при перемешивании и нагревании до 60 °С. Затем раствор с полностью растворившимся веществом вливают в основной раствор. Или растворяют в отдельном сосуде часть щелочи, а затем при нагревании растворяют фенидон или метилфенидон. Запасные растворы фенидона или метилфенидона можно готовить в ацетоне или этиловом спирте, в которых они хорошо растворяются.

Буру растворяют отдельно в небольшом объеме теплой воды (около 30 °С) и затем приливают к общему раствору.

Растворение едких щелочей (едкого кали и едкого натра) протекает с бурным выделением тепла. Поэтому едкую щелочь растворяют отдельно в небольшом объеме холодной воды (*щелочь вводят в воду, а не наоборот!*) и затем медленно выливают в общий раствор при непрерывном перемешивании. Активаторы растворяют отдельно в теплой воде и затем приливают в холодный общий раствор проявителя при перемешивании. После растворения всех веществ в сосуд доливают холодную воду до заданного общего объема проявителя.

Цветной проявляющий раствор приготавливают в двух сосудах. В один сосуд заливают 300—400 мл воды температурой 30—35 °С. Сначала растворяют в ней половину навески трилона Б или гексаметафосфата, затем гидроксидами. После полного растворения химикатов растворяют цветное проявляющее вещество при 20—25 °С. Во второй сосуд заливают 300—400 мл воды температурой 30—35 °С и растворяют остаток трилона Б или гексаметафосфата. Затем поочередно растворяют поташ или соду при постоянном помешивании, сульфит натрия и бромистый калий. После полного растворения всех химикатов в каждом из сосудов раствор из первого сосуда (с цветным проявляющим веществом) вливают во второй сосуд, перемешивают и доливают холодной водой до 1 л.

Приготовление фиксирующих растворов также требует соблюдения определенных правил, нарушение которых может привести к сульфоризации тиосульфата — разложению тиосульфата с образованием серы — и порче фиксажа. При составлении фиксирующего раствора вещества необходимо растворять в строгой последовательности. Вода для приготовления фиксажа должна иметь температуру 40—60 °С. Первым всегда растворяют тиосульфат, затем сульфит, после чего вводят кислоту или кислую соль, дубящее вещество и доливают водой до общего объема. Перед введением каждого следующего вещества необходимо убедиться, что преды-

Т а б л и ц а 36. Физико-химические и токсикологические свойства основных фотографических химических веществ

Название, молекулярная масса и формула химического вещества	Растворимость в воде (г в 100 мл при 20°C)	Цвет свежеизготовленного химиката	Внешний вид химиката при хранении			Действие	
			слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	на организм	на одежду и бумагу
Черно-белые проявляющие вещества							
Гидрохинон (1,4-доксибензол, парадоксибензол), $C_6H_4(OH)_2$, 110,11	8,0	Белый	Коричневые включения	Светло-коричневый или зеленый	Коричневый или черный	Вызывает дерматиты	Коричневые пятна
Метол (4-метилпарааминофенол-сульфат), $[C_6H_4(OH)(NHCH_3)] \cdot H_2SO_4$, 344,39	4,8 (15°)	Белый или желтоватый	Коричневые или розовые включения	Коричневый или пурпурный	Черный	Токсичен, вызывает раздражение, экзему	»
Фениндон (1-фенил-пиразолидон-3), $C_6H_5N(NH)CO(CH_3)_2$, 162,19	2,0	Белый или кремоватый	Бледно-розовый	Бледно-розовый	Коричневый	Малотоксичен	Желтые пятна
Метилфенидон, фениндон В (1-фенил-4-метилпиразолидон-3), $C_6H_5N(NH)COCH_2CH_2CH_3$, 176,22	Растворим в щелочной среде	Белый, желтый, розовый или кремовый	Темно-кремовый	»	»	Токсичен, вызывает экзему	»

Название, молекулярная масса и формула химического вещества	Растворимость в воде (г в 100 мл при 20°C)	Цвет свежеизготовленного химиката	Внешний вид химиката при хранении			Действие	
			слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	на организм	на одежду и бумагу
Парааминофенол гидрохлорид (2-аминофенолхлоргидрат), $[C_6H_4(OH)NH_2] \cdot HCl$, 145,59	10,0	Белый	Светло-пурпурный	Пурпурный	Пурпурно-черный	Токсичен	Черные пятна
Пирокатехин (1,2-диоксibenзол, ортодиоксibenзол), катехол, $C_6H_4(OH)_2$, 110,11	30,0	»	Серый	Серо-коричневый	Коричнево-черный	Токсичен, вызывает пятна	Коричнево-черные пятна
Глицин (параоксифениламиноуксусная кислота, 1,4-оксифенилглицин), $C_6H_4(OH)NHCH_2COOH$, 167,16	0,2	Белый или серый	Светло-коричневый	Коричневый	Темно-коричневый	Токсичен	Зелено-коричневые пятна
Пирогаллол (1, 2, 3-триоксibenзол), $C_6H_3(OH)_3$, 126,11	40,0	Белый	»	»	Черный	Токсичен, пятна	Коричневые пятна
Парафенилендиамин (парааминоанилин, 1, 4-дiamiнобензол) дигидрохлорид, $[C_6H_4(NH_2)_2] \cdot 2HCl$, 181,07	1,0	Белый или серый	Лавандовый	Пурпурный	Черный затвердевший	Токсичен	Пурпурно-коричневые пятна

Амидол (2,4-диаминофенол) дигидрохлорид, $(C_6H_3(OH)(NH_2)_2) \cdot 2HCl$, 197,07	25,0	Белый или сероватый	Серые вкрапления	Серый	Черный	Токсичен, пятна	Черные пятна
L-аскорбиновая кислота, $C_3(OH)_3O_2(CH)_2CH_2OH$, 176,12	30,0	Белый	Светло-коричневый	Коричневый	Коричневый	(Витамины С)	Коричневые пятна

Цветные проявляющие вещества

Парааминодиэтиланилисульфат (диэтилпарафенилдиамин сульфат) (ЦПВ-1, TSS или CD-1), $[C_6H_4NH_2N(C_2H_5)_2] \cdot H_2SO_4$, 262,33	Около 100	Белый	Бледно-розовый	Желтый	Коричневый	Токсичен, вызывает дерматиты, экземы, канцерогенен, поражает печень, нервную и сердечно-сосудистую системы	То же
Парааминоэтилосиэтиланилисульфат моногидрат (этилоксиэтилпарафенилдиаминсульфат) ЦПВ-2 или Т-32), $[C_6H_4NH_2N(C_2H_5)(C_2H_4OH)] \cdot H_2SO_4 \cdot H_2O$, 296,34	Около 50	Белый	Бежевый				То же

Название, молекулярная масса и формула химического вещества	Раствори- мость в воде (г в 100 мл при 20°C)	Цвет свеже- изготов- ленного химиката	Внешний вид химиката при хранении			Действие	
			слабое разрушение	среднее разрушение	фотографи- чески не- активен	на орга- низм	на одежду и бумагу
Диэтилпарафтолуилсидиамини гид- рохлорид (CD ₂ 2), $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2] \cdot \text{HCl}$, 214,74	Около 30	Белый	Коричневый			—	Корич- невые пятна
Этилметансульфаминоэтилпара- толуилсидиамин-1,5-сульфат мо- ногидрат (CD-3), $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5) \cdot$ $\cdot (\text{CH}_3\text{SO}_2\text{NHC}_2\text{H}_4)] \cdot 1,5\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot$ $\cdot \text{H}_2\text{O}$, 436,52	Около 100	Светло- коричне- вый	Темно-ко- ричевый			Мало- токсичен	»
Этилоксэтилпарафтолуилсидиа- минисульфат (CD-4), $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)$ $(\text{HOC}_2\text{H}_4)] \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$, 292,35	Около 100	Белый	Коричневый			То же	»
Аминоэтилметоксэтилметатолу- илсидипарафтолуилсульфонат, 491	Растворим в воде	»	»			»	»
Парабутиламиносульфо-парабу- тиламиноанилин-сульфат (пара- бутилсульфо-парабутилфенилен- диамин-сульфат) (Ac-60)	То же	»	»			»	»

Сохраняющие вещества

Сульфит (сернистокислый), нат- рия, Na_2SO_3 , 126,04	20,8	Белый крист.	Нет видимых измене- ний	Затверде- вший	Вызывает воспаление слизистых оболочек и дыхатель- ных путей
Гидроксилами (имеет прояв- ляющее свойство), NH_2OH , 33,03	Хорошо растворим (х. р.)	Бесцвет- ный крист.	Влажный	Разжи- женный	Угнетает нервную систему, вызывает дерматиты, экзему

Ускоряющие вещества

Углекислый (карбонат) натрия (сода), Na_2CO_3 , 105,99	21,5	Белый	Нет видимых изменений	Затвер- девший	Вызывает раздраже- ние кожи	Разру- шает
Углекислый (карбонат) калий (поташ), K_2CO_3 , 138,2	110,5	»	То же	»	То же	»
Гидроксид калия (едкое кали), KOH , 56,1	112,0	»	Влажный	Разжи- женный	Вызывает ожоги	Разру- шает бумагу и шерсть

Название, молекулярная масса и формула химического вещества	Раствори- мость в воде (г в 100 мл при 20°С)	Цвет свеже- изготов- ленного химиката	Внешний вид химиката при хранении			Действие	
			слабое разрушение	среднее разрушение	фотографи- чески не- активен	на орга- низм	на одежду и бумагу

Гидроксид натрия (едкий натр),
 NaOH , 40,0 52,2 Белый Влажный Мокрый Разжи-
женный Вызывает ожоги Разрушает бумагу и шерсть

Тетраборноокислый (тетраборат)
натрий 10-водный (бура),
 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, 381,37 2,7 „

Трехзамещенный фосфорнокис-
лый натрий 12-водный,
 $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 380,12 28,0 Бесцвет-
ный крист.

Метаборат натрия 4-водный (ко-
далк), $\text{NaBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 137,86 25,0 То же

Вызывает
хроничес-
кую экзему
Малоток-
сичен

Разру-
шает

Обладает
ваготроп-
ным дейст-
вием

Противовуализирующие вещества

Бромистый калий, KBr , 119,01 65,0 Белый Нет видимых изменений Затвер-
девший Вызывает
раздра-
жение

Бензотриазол (азиниобензол), 119,12	Растворим в воде	Белый	Нет видимых изменений	Желтый	Обладает гепатоксическим действием Мало- токсичен
1-фенил-5-меркаптотетразол, 178,22	Растворим в воде	»			

Фиксирующие и стабилизирующие вещества

Тиосульфат натрия 5-водный (гипосульфит), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 248,18	41,4 (безводная соль)	Белый крист.	Вкрапленый порошок кообразного соединения в крист.	Аморфный белый порошок	Вызывает воспаление слизистых оболочек и дыхательных путей
Тиосульфат аммония, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$, 148,2	103,3 (100 °C)	Бесцветный крист.	То же	То же	То же

Тиоцианат (роданид) натрия, NaSCN , 81,06	166,0 (25 °C)	Белый крист.	Влажный	Разжиженный	Разрушает
Тиоцианат (роданид) калия, KSCN , 91,17	177,2	То же	»	»	»

Название, молекулярная масса и формула химического вещества	Растворимость в воде (г в 100 мл при 20°C)	Цвет слеженого легкого химиката	Внешний вид химиката при хранении			Действие	
			слабое разрушение	среднее разрушение	фотографически неактивен	на организм	на одежду и бумагу
Тиоцианат (роданид) аммония, NH_4SCN , 76,11	170,2	Белый крист.	Влажный	Мокрый	Разжиженный	Малотоксичен	Разрушает
Тиомочевина (тиокарбамид), $(\text{H}_2\text{N})_2\text{CS}$, 76,11	14,2	Белый	Кислоты и кислые соли				
Уксусная (этаноловая) кислота, CH_3COOH , 60,05	Смешивается с водой во всех соотношениях	Бесцветная жидкость	Вызывает сильное раздражение, ожоги				
Серная кислота, H_2SO_4 , 98,08	То же	Бесцветная маслянистая жидкость	Токсична, раздражает слизистые, вызывает ожоги кожи				
Соляная (хлористоводородная) кислота, HCl , 36,46	»	Желтоватая жидкость	Токсична, раздражает слизистые, вызывает				

Борная (ортоборная) кислота,
 H_3BO_3 , 61,84

4,9

Белый
 крист.

ваает конъюнктивит, ожоги
 Легко проникает через поврежденный кожный покров
 Употребляется в пищу

Лимонная кислота, 192,0

133,0

То же

Щавелевая кислота, 90,0
 Пиросульфит (метабисульфит) калия, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 222,23

9,5
 44,7

»

»

Желтые
 вкрапления

—

Желтый

Токсична
 Вызывает раздражение

Пиросульфит (метабисульфит) натрия, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 190,10
 Гидросульфит (бисульфит) натрия NaHSO_3 , 104,06

66,01
 (22,8 °C)
 Растворим
 в воде

»

Белый
 крист.,
 неустойчив

То же

»

»

»

Разрушает

Дубящие и обезвоживающие вещества

Алюминиевые квасцы (калия-алюминия сульфата додекагидрат), $\text{KAl}(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 474,39
 Хромовокалиевые квасцы, $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 499,39

11,4

Бесцветный крист.

18,3

Фиолетовый крист.

Вызывает раздражение
 Вызывает дерматиты, язвы

Название, молекулярная масса и формула химического вещества	Раствори- мость в воде (г в 100 мл при 20°C)	Цвет свеже- изготов- ленного химиката	Внешний вид химиката при хранении			Действие	
			слабое разрушение	среднее разрушение	фотографи- чески ис- активен	на орга- низм	на одежду и бумагу
Формалин (37—40 %-ный водный раствор формальдегида), CH_2O , 30,03	Смешива- ется с во- дой во всех соотно- шениях	Бесцвет- ная жид- кость	Белый осадок			Токсичен, вызывает заболева- ние ногтей, крапивни- цу, экзему, ожог сли- зистой	Разру- шает
Сернистый (сульфат) натрий, Na_2SO_4 , 142,04	19,5	Бесцвет- ный крист.	Активные восстановители			Токсичен, вызывает кожные за- болевания	—
Сернистый (сульфат) магний 7-водный, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 246,48	107	То же					
Гидразин (диамид), $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$, 32,04	Раст- ворим в воде	Бесцвет- ный	—			Токсичен	—
Сульфат гидразина, $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$, NH_2 , 130,12	Растворим в воде	Бесцвет- ный				Токсичен	

Двухлористое (дихлорид) оловя- 2-водное, $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 225,65	269,8 (15 °C)	Белый	—	—	Токсично, вызывает экзему Токсичен	—
Борогидрид (тетрагидроборат) натрия, NaBH_4 , 37,83	24,8 (0 °C)	Белый крист.	—	—	»	—
Гидразиниборан, $\text{N}_2\text{H}_4\text{BH}_3$, 45,89	Растворим в воде	Желтый крист.	Белый	—	»	—
Дитионит (гидросернистокислый) натрия (гидросульфит), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$, 174,11	25,3	Белый крист.	—	—	»	—

Окислители (отбеливающие вещества)

Двухромовокислый (бихромат) калий, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 294,19	12,5	Оранжево- красный крист.	—	—	Токсичен, раздража- ет кожу и слизистые, вызывает дерматиты	Разру- шает
Железосниродистый калий (фер- рицианид), красная кровяная соль, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, 329,26	46,0	Красный крист.	—	—	Токсичен, вызывает раздраже- ние кожи	Желто- корич- невые пятна
Перманганат (марганцовокис- лый) калия, KMnO_4 , 158,04	6,34	Темно- фиолето- вый крист.	—	—	То же	Фиоле- товые пятна

Название, молекулярная масса и формула химического вещества	Растворя- емость в воде (г в 100 мл при 20°C)	Цвет слеже- изготов- ленного химиката	Внешний вид химиката при хранении			Действие	
			слабое разрушение	среднее разрушение	фотографи- чески не- активен	на орга- низм	на одежду и бумагу
Сернистая (сульфат) медь 5- водная (медный купорос), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 249,68	35,6	Ярко-си- нний крист.				Токсична	Голубые пятна
Хлористое (трихлорид) железо, FeCl_3 , 162,19	91,9	Красно-ко- ричневый крист.					Корич- невые пятна
Этилендиамин-N, N, N', N'-тет- рауксусной кислоты желез- ный (III) комплекс, монокатион- ная соль, 2-водный (железная соль трилона Б), $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{FeN}_2\text{NaO}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 403,07	х. р.	Желтый или корич- невый				Токсичен, вызывает раздраже- ние	
Надсернистый (персульфат) пероксодисульфат аммония, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, 228,20	73,14 (15,5 °C)	Белый крист.				Токсичен	
Вещества, уменьшающие жесткость воды							
Гексаметафосфат натрия $x\text{Na}_2\text{O} \cdot$ $y\text{P}_2\text{O}_5$ или полифосфат натрия, NaPO_3 , где $x \geq 6$ Калгон	Раство- рим в воде	Бесцвет- ный крист.				Малоток- сичен	

Динатриевая соль этилендиаминотетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б, комплексон III, СФ-1), $(\text{HOOCCH}_2)_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_2\text{COONa})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 372,24	10,8 (22°)	Белый крист.	Вызывает раздражение	—
Соли металлов, применяемые в фотографическом процессе				
Серникоислый (сульфат) никель 7-водный, $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 280,89	101,0	Зеленый крист.	Токсичен, канцероген, вызывает дерматиты	Зеленые пятна
Дихлорид кобальта 6-водный, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 237,93	173,0	Красный крист.	Токсичен, вызывает дерматиты	Коричневые пятна
Азотиокиислый (нитрат) свинец, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 331,20	56,5	Белый крист.	Употребляется в пищу	—
Хлористый (хлорид) натрия (поваренная, каменная соль), NaCl , 58,44	35,8	То же	Токсичен	—
Сульфид (сернистый) натрия, Na_2S , 78,01	15,7	Розовато-белый	Разжиженный	Желтые пятна
	—	—	Токсичен, вызывает трещины, язвы на коже, слонность ногтевых пластин	

Название, молекулярная масса и формула химического вещества	Раствори- мость в воде (г в 100 мл при 20°C)	Цвет свеже- изготов- ленного химиката	Внешний вид химиката при хранении			Действие	
			слабое разрушение	среднее разрушение	фотографи- чески не- активен	на орга- низм	на одежду и бумагу

Поверхностно-активные вещества (ПАВ, смачиватели)

ОП-7 — смесь полиэтиленико- левых эфиров моно- и диалкил- фенолов, $C_6H_3RR_1O(CH_2CH_2O)_nH$ где R — алкильный остаток, со- держаний 8—10 атомов углеро- да; R_1-R или H; n — в среднем 6—7	х. р.	Маслооб- разная жид- кость или паста от светло- желтого до светло-ко- ричневого цвета	Устойчив при хранении	Вызывает сухость ко- жи, дерма- тит в лег- кой форме	Жировые пятна
ОП-10 — смесь полиэтиленико- левых эфиров моно- и диалкилфе- нолов, $C_6H_3RR_1O(CH_2CH_2O)_nH$, где R — алкильный остаток, со- держаний 8—10 атомов углеро- да R_1-R или H; n = 10—12	х. р.	То же	Устойчив при хранении	То же	То же

СВ-104 — октаглицерид алкил- ятарной кислоты, $C_nH_{2n-1}C_{26}H_{53}O_{20}$, где $n = 12$	х. р.	Масло- образная жидкость темно- коричне- вого цвета	Устойчив при хранении	То же
СВ-1017 — натриевая соль ди- гексильового эфира сульфоятар- ной кислоты, $C_{10}H_{16}O_7SNa$, 303,16	»	Белый или светло- кремовый крист. порошок	То же	То же

дущее полностью растворилось. Кислоту и квасцы нужно вводить медленно при интенсивном перемешивании раствора.

Приготовление отбеливающего раствора осуществляют в такой последовательности. В сосуд наливают 700—800 мл кипяченой воды при температуре 30—35 °С. Сначала растворяют фосфорнокислый калий однозамещенный или двухзамещенный (при наличии в рецепте), затем бромистый калий и последним железосинеродистый калий. После полного растворения химикатов сосуд доливают холодной водой до 1 л.

Для приготовления других растворов следует придерживаться порядка растворения химикатов, указанного для проявляющего, фиксирующего или какого-либо близкого по составу раствора. Все растворы после приготовления фильтруют через вату, марлю, бумажные или другие плотные фильтры. Хранят растворы в стеклянных бутылках, банках или других емкостях, заполнив их до горлышка и плотно закупорив в темном месте. На емкостях с растворами должны быть четкие надписи: название раствора и дата его составления.

Перечень основных химических веществ, используемых для приготовления обрабатывающих растворов, их свойства и токсичность приведены в табл. 36.

3. СОСТАВ РАСТВОРОВ И РЕЖИМЫ ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

ОБРАБОТКА НЕГАТИВНЫХ, ПОЗИТИВНЫХ И ФОТОТЕХНИЧЕСКИХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Состав растворов для проявления черно-белых негативных, позитивных и фототехнических фотоплёнок, фотопластинок и фотобумаг приведен в табл. 37.

Проявляющие растворы № 1, 2, 5 и 6 применяются для стандартной обработки черно-белых негативных фотоплёнок общего назначения (№ 2), фотопластинок и фотобумаг общего назначения (№ 1), негативных и контратипных киноплёнок (№ 5), позитивных фото- и киноплёнок (№ 6). Для проявления фототехнических плёнок используют проявители № 2, ФТ-2, Ф-1, Ф-8, ИП-3М. Проявление фотоплёнок для микрофильмирования осуществляют в проявителях № 1, УП-2М, УП-2МФ. Мелкозернистые проявители Ogwo-14 и Ogwo-19 предназначены для проявления негативных фотоплёнок фирмы «Ogwo», а Ogwo-20 и Ogwo-25 — для позитивных фотоплёнок. Фототехнические материалы Ogwo проявляют в контрастных проявителях Ogwo-71 и Ogwo-73. Проявитель Ogwo-105 пригоден для проявления практически всего ассортимента фотобумаг фирмы «Ogwo».

Проявители FD-11/A, FD-12/A и FD-24 предназначены для проявления негативных фотоплёнок, а F-103 — универсальный проявитель для фотобумаг фирмы «Forte».

Проявление негативных фотоплёнок фирмы «Foma» осуществляют в проявителях FV-10, FV-29, а фотобумаг — в FV-101. Проявители № 10 и Р предназначены для проявления фотоплёнок и фотобумаг соответственно фирмы «Foton».

Проявители Д-25, Д-76, Д-96, ДК-15, ДК-20, ИД-2, ИД-68, «Рота», «Метниол», «Рефинекс», «Микрофен», «Яран», «Кюизинье» и «Левенсона» — негативные проявители для получения мелкозернистого изображения.

Проявители ФГП, ИД-62, КП являются универсальными для обработки фотоплёнок, фотопластинок и фотобумаг.

Д-8 и Д-11 — проявители для получения высококонтрастного изображения. Д-85 — высококонтрастный проявитель для инфракрасного проявления фототехнических плёнок типа «лит».

Проявители Д-72, Д-163 и Д-165 предназначены для проявления фотобумаг, ПРК — для получения тонированных изображений на фотобумаге «Контабром».

Т а б л и ц а 37. Проявляющие растворы для черно-белых материалов

Проявитель	Концентрация компонентов, г/л, водного раствора (вода до 1 л)																							Прозрачность при 20°С, мин	
	Метол	Гидрохинон	Фенилон (метилфенилон)	Парааминофенол саликоксильный	Сульфит натрия безв.	Натрий углекислый безв. (сода)	Калий углекислый (поташ)	Натрий тетраборно- кислый (бура)	Гидроксид калия	Гидроксид натрия	Натрий фосфорнокислый трехзамещенный	Калий бромистый	Бензотриазол	Кислота борная (лимонная)	Бисульфит натрия	Метаборат натрия или калия (коталк)	Метабисульфит калия	Калий роданидный	Натрий лимоннокислый	Натрий хлористый	Параформ	Полиметакрилат-никотино- вый эфир эт. кис.	Сульфат натрия безв.		Глицерин
№ 1 по ГОСТ 2817—50 и 10691.1—73	1,0	5,0	—	—	26,0	20,0	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3—8 (для фото- плас- тинок), 1—4 для фото- бумаг)
	8,0	—	—	—	125	5,75	—	—	—	—	—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4—12
№ 2 по ГОСТ 10691.2—84 (ОРВО-12)	1,6	2,0	—	—	100	—	—	2,0	—	—	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6—14
	—	2,2	0,1	—	16	22,0	—	—	—	—	—	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2—4
№ 6 по ГОСТ 10691.3—73 ФТ-2	5,0	6,0	—	—	40	—	40	—	—	—	—	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2—4

FD-103	1,0	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	1,5—2 при 18°C
FV-10	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—	18—25
FV-29	—	5,0	0,2	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	4—12
FV-101	2,0	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	1,5—2
N-10	—	3,5	0,1	—	—	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—	5—10
P	1,5	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	1—2,5
D-25	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14—20
D-76 (ID-11)	2,0	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5—18
D-78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,0 15—25 при 18°C
D-96	1,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—	5—18
DK-15	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,9	—	—	—	—	—	—	—	3—16 при 24°C
DK-20	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	и выше 8—16
ID-2 (1:2; 1:5)	2,0	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—	3—5, 7—9
ID-68	—	5,0	0,13	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	6—12
«Рота»	—	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5—12
«Метингол»	0,5	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—	2—6
«Рефинекс»	2,0	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6—12
«Микрофен» (1:1)	—	5,0	0,2	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	6—18
«Ярала» (1:10; 1:20)	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80 0,2	—	—	—	—	—	—	—	30—35, 50—60
«Коопинг» (1:6)	—	15	2,0	—	—	—	—	—	—	—	8,0	—	—	—	—	—	—	—	10—15
«Левенсона» (до 1:100)	—	20	5,0	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ФГП	—	3,6	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Т а б л и ц а 38. Проявители серии FX

Компоненты	FX-1	FX-2	FX-4	FX-5	FX-11	FX-15	FX-16	FX-18	FX-19
Метол, г	0,5	2,5	1,5	5,0	—	3,5	0,5	—	—
Фенидон, г	—	—	0,25	—	0,25	0,1	—	0,1	0,75
Гидрохинон, г	—	—	6,0	—	5,0	2,25	—	6,0	7,0
Глицин, г	—	0,75	—	—	1,5	—	0,5	—	—
Сульфит натрия безв., г	5,0	3,5	100,0	125,0	125,0	100,0	4,0	100,0	100,0
Натрий тетрабориноксидный, г	—	—	2,5	3,0	2,5	2,5	—	2,5	—
Натрий углекислый безв., г	2,5	—	—	—	—	1,0	50,0	—	—
Калий углекислый, г	—	7,5	—	—	—	—	—	—	—
Метабисульфит натрия, г	—	—	—	—	—	0,5	—	0,35	—
Пинокриптол желтый (1:2000 раствор), мл	—	3,5	—	—	—	—	250	—	—
Кислота борная, г	—	—	—	1,5	—	—	—	—	—
Калий бромистый, г	—	—	0,5	0,5	0,5	1,5	—	1,6	—
Калий иодистый, 0,001 %-ный раствор, мл	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

**Т а б л и ц а 39. Прекращающие (останавливающие)
проявление и дубящие растворы**

Состав раствора и условия обработки	Останавливающие растворы						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Кислота уксусная ледяная, мл	10—	30	—	—	30	—	50
Кислота лимонная, г	—	—	—	—	20	—	40
Метабисульфит калия или натрия, г	—	20	40	—	—	—	—
Натрий серноокислый, безв. г	—	—	—	100	—	—	—
Квасцы алюмокалиевые, г	—	—	—	—	—	—	—
Квасцы хромовокалиевые, г	—	—	—	—	—	—	—
Формалин, мл	—	—	—	—	—	—	—
Натрий уксуснокислый кристал., г	—	—	—	—	—	—	—
Калий бромистый, г	—	—	—	—	—	—	—
Вода, до л	1	1	1	1	1	1	1
Продолжительность обработки при 20 °С	10—20с	30—60с	20—30с	10—20с	10—15с	5—10с	10с

Дубящие растворы

№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
5	5	—	—	—	—	—	—	55	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	150	—	—	—	35	—
—	50	—	—	—	—	—	20	75	—
30	—	—	—	—	—	20	—	—	—
—	—	20	30	25	50	—	—	—	10
40	40	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	5	10	10	—	—	—	—	5
—	—	10	10	—	—	—	—	—	—
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2—	2—	8—	6—	6—	4—	6—	6—	4—	3
3	3	10	8	8	6	8	8	6	мин
мин	мин	мин	мин	мин	мин	мин	мин	мин	

Таблица 40. Простые фиксирующие растворы

Состав раствора	Для фотографических материалов	
	негативных	позитивных
Тиосульфат натрия кристаллический, г	200—350	150—250
Вода, мл, до	1000	1000

Проявляющие растворы серии FX (табл. 38) разработаны для получения мелкозернистого малоконтрастного изображения на фотопленках фирм «Kodak», «Ilford», «Agfa — Gevaert». Продолжительность проявления при 20 °С мало-чувствительных фотопленок 4—8 мин, среднечувствительных 6—10 мин, высокочувствительных 7—15 мин.

При проявлении в FX-1, FX-2, F-16 наблюдается снижение чувствительности на 50 %.

В табл. 39—43 приведены составы останавливающих (стоп-растворов), дубящих, простых, кислых и быстрых фиксирующих растворов. Рецептуру проявляюще-фиксирующих растворов для обработки черно-белых фотоматериалов различного назначения см. в табл. 44.

При обработке в нестандартных обрабатывающих растворах важно учитывать, что продолжительность операции зависит от свойств фотоматериала и раствора, температурных и гидродинамических режимов, поэтому время обработки следует определять по проявлению проб. Указанные режимы обработки являются ориентировочными.

ОБРАБОТКА ОБРАЩАЕМЫХ ФОТОПЛЕНОК

Обработку черно-белых обращаемых фотопленок, предназначенных для общей фотографии и телевидения (ОЧ-50, ОЧ-200, ОЧ-Т-50, ОЧ-Т-50М, ОЧ-Т-200, ОЧ-Т-Н), осуществляют в растворах, состав которых приведен в табл. 45—47. Последовательность и режимы обработки указаны в табл. 48.

В соответствии с ГОСТ 20945-80 отбеливание и осветление обращаемых фотопленок ОЧ-50 и ОЧ-200 следует проводить в растворах, состав которых указан в табл. 49, по режиму, указанному в табл. 50.

Для получения фотографического изображения высокого качества промежуточные и окончательную промывки при обработке черно-белых обращаемых и всех видов цветных фотоматериалов следует проводить в проточной воде.

Т а б л и ц а 41. Кислые фиксирующие растворы

Состав раствора	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
Тиосульфат натрия крист., г	200	250	250	250	300	300	250	200	400	350	250—300
Сульфит натрия безв., г	—	25	25	—	25	20	10	—	—	3	1—3
Метабисульфит калия, г	12,5	—	20	20	—	—	—	30	—	30	5—10
Бисульфит натрия, г	—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	—
Кислота серная (уд. вес 1,84), мл	—	3	—	—	5	—	—	—	—	—	—
Кислота уксусная (ледяная), мл	—	—	—	25	—	15	—	—	—	—	—
Борная кислота, г	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Т а б л и ц а 42. Дубящие фиксирующие растворы

Состав раствора	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
Тиосульфат натрия кристал., г	240	240	350	240	240	300	300	240	240	240
Сульфит натрия, безв., г	15	15	7,5	—	15	—	5	12	20	15
Метабисульфит калия, г	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—
Бисульфит натрия, г	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—
Кислота серная (уд. вес 1,84), мл	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Кислота уксусная (ледяная), мл	13,5	17,0	20	—	—	12	10	7	—	12,5
Кислота борная, г	—	7,5	—	7,5	—	—	5	—	—	—
Квасцы хромокалиевые, г	—	—	—	—	15	—	—	18	20	—

Каасцы алюмокалнеае, г	15	15	22,5	15	—	15	10	—	—	15
Сульфат натрыя, г	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—
Бисульфат натрыя, г	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—
Натрый тетраборнакіслый, г	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Т а б л и ц а 43. Быстрые фиксирующие растворы

Состав раствора	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
Тиосульфат натрия кристал., г	350	200	350	350	200	360	350	—	—	—	—
Тиосульфат аммония, г	—	—	—	—	—	—	—	225	180	200	175
Тиоцианат аммония, г	70	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—
Сульфат аммония, г	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—
Аммоний хлористый, г	—	40	50	—	50	—	2	—	—	—	—
Сульфит натрия беза., г	—	—	—	5	—	15	—	3	1—3	5	25
Метабисульфит натрия, г	25	—	—	30	—	—	—	30	5—10	25	—
Метабисульфит калия, г	—	25	2	или 30	20	—	—	или 30	—	—	—
Бисульфит натрия, г	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—	—
Кислота уксусная (ледяная), мл	—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	10
Кислота борная, г	—	—	—	—	—	7,5	—	—	—	—	10
Каасцы алюмокалнеае, г	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сульфат натрыя, г	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Т а б л и ц а 44. Проявляюще-фиксирующие растворы

Раствор	Состав раствора													
	Метол, г	Гидрохинон, г	Фенидон (мети- лфенидон), г	Пирокатехин, г	Сульфит натрия безв., г	Калий бромистый, г	Бензотриазол, г	Гидроксид натрия, г	Гидроксид калия, г	Теосульфат натрия кристал.	Роданистый калий, г	6-нитробензенимидазол- нитрат, г	Алюмокалиевые квасцы, г	Формалин, мл
	Полнокс 100, г	Углекислый натрий безв. (сода), г	Вода, л, до											
МВ-315	10,0	40,0	—	—	50,0	—	—	35,0	—	110,0	—	0,1	20,0	—
МВ-433	—	15,0	10	—	50,0	—	—	18,0	—	110,0	—	—	18,0	—
М-24-2Д	—	30,0	3,0	—	60,0	2,0	4,0	25,0	—	150,0	—	—	—	10
ЛИКИ	—	6,0	0,4	—	30,0	—	—	6,0	—	130,0	—	—	—	2
НФР-1	—	22,0	1,0	—	55,0	2,0	0,2	—	15,0	135,0	—	—	—	—
ПФР-2	—	22,0	1,0	—	55,0	1,0	0,2	—	15,0	50,0	—	—	—	—
RM-6	—	35,00	2,0	—	75,0	—	—	20,0	—	150,0	—	—	—	—
FX-6a	—	12,0	1,0	—	50,0	—	—	10,0	—	90,0	—	—	—	—
ПФР-3	—	—	—	20,0	40,0	—	0,1	12,0	—	100,0	—	—	—	—
ПФР-4	—	15,0	2,0	—	40,0	—	0,1	—	—	25,0	90,0	—	—	—
														40

**Т а б л и ц а 45. Проявляющие растворы для
обращаемых фотопленок**

Состав раствора	Количество химикатов для пленок		
	для телеви- дения	общего наз- начения	общего наз- начения и для телеви- дения
	Первое проявление		Второе проявление

Метол	2,0 г	2,0 г	5,0 г
Сульфит натрия безв.	75,0 г	25,0 г	40,0 г
Гидрохинон	15,0 г	14,0 г	6,0 г
Натрий углекислый безв.	31,0 г	—	31,0 г
Калий углекислый	—	40,0 г	—
Гидроксид натрия	8,0 г	2,0 г	—
Калий роданистый	6,0 г	2,5 г	—
Натрий сернистый	15,0 г	10,0 г	—
Калий бромистый	18,0 г	2,0 г	2,0 г
Вода дистиллированная	1 л	1 л	1 л

Т а б л и ц а 46. Отбеливающий и осветляющий растворы

Состав раствора	Количество химикатов в растворе	
	отбеливающим	осветляющим

Калий двуххромовокислый (бихромат калия)	9,5 г	—
Сульфит натрия безв.	—	90,0 г
Кислота серная (плотность 1,835)	10,0 мл	—
Вода	До 1 л	До 1 л

Примечание. Отбеливающий и обесцвечивающий растворы используются однократно.

Т а б л и ц а 47. Фиксирующий раствор

Состав раствора	Количество химикатов
-----------------	----------------------

Тиосульфат натрия кристал.	200,0 г
Метабисульфит калия	40,0 г
Вода	До 1 л

Т а б л и ц а 48. Режимы обработки обрабатываемых фотопленок

Стадия обработки	Температура обрабатываемого раствора T°, C	Продолжительность стадии t , мин
Первое проявление	$20 \pm 0,3$	4—12
Промывка	10—25	2
Отбеливание	20 ± 1	4
Промывка	10—25	2
Обесцвечивание	20 ± 1	2
Промывка	10—25	2
Общая засветка	—	5
Второе проявление	$20 \pm 0,5$	3
Промывка	10—25	2
Фиксирование	20 ± 5	4 (не более 15)
Промывка	10—25	Около 20
Сушка	20 ± 5	До полного высыхания

Примечание. Общая засветка осуществляется осветительной лампой накаливания мощностью 100 Вт на расстоянии около 0,5 м от поверхности фотослоя.

Т а б л и ц а 49. Отбеливающий и осветляющий растворы

Состав раствора	Количество химикатов в растворе	
	отбеливающим	осветляющим
Калий двуххромовокислый	5,0 г	—
Сульфит натрия безв.	—	50,0 г
Кислота серная конц. (плотность 1,835)	5,0 мл	—
Вода	До 1 л	До 1 л

Т а б л и ц а 50. Режимы обработки обрабатываемых фотопленок ОЧ-50 и ОЧ-200

Стадия обработки	Температура обрабатываемого раствора T°, C	Продолжительность обработки t , мин
Первое проявление	$20 \pm 0,5$	6—12
Промывка	15 ± 5	10
Отбеливание	19 ± 1	7
Промывка	15 ± 5	5
Осветление	19 ± 1	7
Промывка	15 ± 5	5

Общая засветка (лампа 100 Вт на расстоянии 1 м от поверхности фотопленок) в течение 1—4 мин

Второе проявление	19 ± 1	6
Промывка	15 ± 5	1

Стадия обработки	Температура обрабатываемого раствора T°, C	Продолжительность обработки t , мин
Фиксирование	17 ± 2	5
Промывка	15 ± 5	20
Сушка	При комнатной температуре	До полного высыхания

Получить качественное обращенное изображение можно также при обработке по способу обращения негативных, позитивных, звукотехнических, контратипных, микратных и фототехнических фотоматериалов «Фото-32», «Фото-64», МЗ-3, ЗТ-8, «Микрат», ФТ-41 и др.

4. УСИЛЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Негатив, изображение которого нуждается в дополнительной обработке, должен быть хорошо отфиксирован и промыт. Если приходится обрабатывать уже высушенный фотоматериал, его предварительно размачивают в дистиллированной или кипяченой воде в течение 8—10 мин. На негативе не должно быть никакой цветной вуали и налета солей. При усилении завуалированного негатива вуаль предварительно удаляют поверхностным ослаблением, в противном случае она станет усиливаться вместе с изображением. Дополнительную обработку проводят при рассеянном искусственном или дневном белом свете. После обработки негатив необходимо тщательно промыть и высушить.

Один из наиболее распространенных усилителей — пропорциональный хромовый. Усиленное изображение имеет нейтральный серый тон с незначительно повышенной зернистостью. Процесс хромового усиления осуществляется в две стадии. Вначале проводится *отбеливание* (окисление) металлического серебра изображения с переводом его в галогенид в течение 1—6 мин при $20^{\circ}C$ в растворах следующего состава:

Количество химикатов

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Калий двуххромовокислый, г	25	8	8	10	20	20	1,5
Кислота соляная (уд. вес 1,19), мл	15	6	10	2	10	40	5
Калий бромистый, г . . .	—	—	5	—	—	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Степень усиления зависит от концентрации и соотношения компонентов отбеливающего раствора. С увеличением содержания двуххромовокислого калия и соляной кислоты степень усиления уменьшается.

После отбеливания негатив промывают в проточной воде до исчезновения желтой окраски. *Чернение* (визуализацию) отбеленного изображения проводят в щелочном растворе двуххлористого олова (10 г / л) и гидроксида натрия (10 г / л) в воде или в активном проявителе с малым содержанием сульфита в течение 3—10 мин.

Для получения еще более высокой степени усиления весь процесс повторяют.

Усиление серебряного изображения в **кобальтовом усилителе** УК-3 характеризуется своеобразным изменением формы характеристической кривой в зависимости от продолжительности усиления.

При малой продолжительности обработки достигается субпропорциональное усиление, а при большой — сверхпропорциональное со значительным увеличением контрастности изображения. Усиленное кобальтом изображение отличается высокой стабильностью при хранении. Увеличение зернистости незначительно, различаемость деталей усиливается.

Для приготовления кобальтового усилителя УК-3 используют следующие запасные растворы:

<i>Раствор А</i>	<i>Раствор Б</i>	<i>Раствор В</i>
Калий ли- моннокис- лый двух- или трехза- мещенный 50 г	Кобальт хло- ристый 25 г Лимонная кислота 10 г	Железоси- неродис- тый ка- лий 10 г
Вода . . . 500 мл	Вода . . . 500 мл	Вода . . . 500 мл

Рабочий раствор: А (100 мл) + Б (40 мл) + В (40 мл). Продолжительность усиления 10—60 мин. После усиления негативы промывают в проточной воде в течение 10 мин и сушат.

Медный усилитель рекомендуется применять для исправления негативов с очень слабыми плотностями в тенях. Сначала изображение отбеливают в растворе состава:

Сериокислая медь 6 г	Двуххромовокислый калий 0,8 г
Бромистый калий 6 г	Кислота соляная (10 %- ная) 1 мл
	Вода до 200 мл

После полного отбеливания негатив промывают в проточной воде 5—6 мин и засвечивают светом электролампы

мощностью 100 Вт на расстоянии 1—2 м в течение 1—2 мин или на ярком дневном свете. Затем негатив повторно проявляют в любом активном проявителе с уменьшенным содержанием сульфита натрия до 10—20 г / л. Усиленный негатив промывают в проточной воде и сушат.

Большой степени усиления изображения достигают в **свинцовом усилителе**. Усиление соединениями свинца осуществляют в две стадии. Стадию отбеливания проводят в растворе железосинеродистого калия и соли свинца состава:

Азотнокислый свинец	50 г	или Азотнокислый свинец	60 г
Железосинеродистый калий	50 г	Железосинеродистый калий	40 г
Вода	до 1000 мл	Кислота уксусная ледяная	20 мл
		Вода	до 1000 мл

Отбеливающие растворы в темноте сохраняются длительное время без изменения свойств.

После полного отбеливания негатив промывают в проточной воде в течение 5 мин, обрабатывают в 2 %-ном растворе соляной кислоты до полного побеления, снова промывают и чернят в 5 %-ном растворе сернистого натрия или аммония до полного почернения, затем промывают и сушат.

Эффективный способ усиления изображения — **усиление солями железа**. Сущность способа заключается в переводе части серебра изображения в комплексное соединение железа — ферриферроцианид (берлинская лазурь) синего цвета. Степень усиления при этом способе в значительной мере зависит от свойств фотографического изображения и природы кислоты окрашивающего раствора.

Для проведения процесса усиления солями железа используют три основных раствора и желтый тонирующий раствор. Можно приготовить четыре варианта основного раствора I в зависимости от требуемой степени усиления:

Раствор Ia (для максимального усиления)

Вода	1000 мл
Кислота соляная конц.	20 мл

Раствор Ib (для оптимального усиления)

Вода	1000 мл
Кислота соляная конц.	10 мл
Кислота азотная конц.	10 мл

Раствор Ic (для среднего усиления)

Вода	1000 мл
Кислота соляная конц.	30 мл

*Раствор 1г (для усиления без
увеличения коэффициента контрастности)*

Вода	до 1000 мл
Кислота лимонная	9 г
Кислота щавелевая	9 г

Раствор 2

Железосиеродистый калий	14 г
Двуххромовокислый калий	0,2 г
Вода	до 1000 мл

Раствор 3

Железоаммонийные квасцы	40 г
Вода	до 1000 мл

Желтый тонирующий раствор

Вода	до 1000 мл
Желтый краситель (тартрацин или хризондин)	2 г

Рабочий окрашивающий раствор состоит из 1 ч. раствора 1 (1а, 1б, 1в или 1г), 1 ч. раствора 2, 1 ч. раствора 3.

Рабочий раствор в зависимости от необходимой степени усиления разбавляют водой в соотношении 1:1 или 1:2.

Окрашивание негативов осуществляют при непрерывном перемешивании растворов в течение 5 мин. После 30 с промывки негатив опускают на 2—3 мин в желтый тонирующий раствор и затем сушат. При чрезмерном окрашивании в желтый цвет негатив следует промыть в воде до желаемой интенсивности окраски.

Средняя степень усиления (до 70 %) достигается при переводе металлического серебра изображения в сернистое серебро: полное отбеливание в растворе железосиеродистого калия (30—50 г / л) с бромистым калием (10—20 г / л) и чернение в 1—5 %-ном растворе сернистого натрия или аммония или водном растворе тиомочевины (10 г / л) и гидроксида натрия (10 г / л).

Пропорциональное усиление имеет место при проявлении засвеченного отбеленного изображения (железосиеродистый калий — 30 г, бромистый калий — 10 г, вода — до 1000 мл) в растворе пирогаллола (5 г / л) и углекислого натрия (10 г / л) в течение 5 мин.

Значительное усиление наблюдается при адсорбции красителя на изображении. Вначале металлическое серебро изображения отбеливают в композиции состава:

Медь сернокислая кристал.	33 г
Калий лимоннокислый	60 г
Кислота уксусная (ледяная)	30 мл
Аммоний роданистый	28 г
Вода	до 1000 мл

При этом образуются тиоцианаты меди и серебра. Отбеленный негатив в течение 5—15 мин в зависимости от требуемой степени усиления окрашивают в следующем растворе:

Метиленовый голубой (1 %-ный раствор)	287 мл
Родами С (1 %-ный раствор)	380 мл
Неофосфии (1 %-ный раствор)	333 мл

В результате значительно увеличиваются оптические плотности и контрастность изображения.

5. ОСЛАБЛЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Одни из способов сверхпропорционального ослабления — *ослабление с повторным проявлением*. Оно заключается в том, что вначале серебро изображения отбеливают с превращением его в галогенид, затем отбеленное изображение проявляют до нужных плотностей и фиксируют. В качестве отбеливателя при этом способе используют раствор железосинеродистого калия (25—50 г/л) с бромистым калием (10—25 г/л). Повторное проявление осуществляют в любом выравнивающем проявителе с небольшой концентрацией сульфита и не содержащем других растворителей галогенида серебра.

Негатив, изображение которого необходимо ослабить, должен быть хорошо отфиксирован и промыт. Высушенный фотоматериал нужно предварительно размочить в дистиллированной или кипяченой воде в течение 8—10 мин. Обработку проводят при рассеянном искусственном или дневном свете. После ослабления негатив тщательно промывают и высушивают.

Ниже описаны различные растворы для ослабления фотографического изображения, приведены их рецептура и режимы обработки. Наиболее широко применяются ослабитель Фармера, хромовый и марганцовокислый ослабители, железный ослабитель Белицкого.

Фармеровский ослабитель используют для ослабления перексодированных негативов и удаления вуали. Для этого готовят два запасных раствора:

Раствор А		Раствор Б	
Железосинеродистый калий	1,0—5,0 г	Тиосульфат натрия кристалл.	30,0 г
Вода	до 1000 мл	Вода	до 1000 мл

Рабочий раствор следует составлять непосредственно перед употреблением, так как при хранении он разлагается.

Рабочий раствор составляют смешиванием 1 части раствора А, 1 части раствора Б и 8 частей воды (30 мл раствора А + 30 мл раствора Б + 240 мл воды). За ходом ослабления нужно внимательно следить. Когда негатив будет в необходимой степени ослаблен, его промывают в течение 10—15 минут и сушат.

Степень ослабления изображения в фермеровском ослабителе зависит от концентрации железосинеродистого калия в растворе и продолжительности обработки.

Хромовый ослабитель по характеру действия относится к поверхностным, его применяют для ослабления переэкспонированных и перепроявленных негативов.

Для приготовления хромового ослабителя составляют следующие запасные растворы:

<i>Раствор А</i>	<i>Раствор Б</i>
Калий двуххромовокислый	Кислота серная конц.
. 1,0 г	уд. вес 1,84 20 мл
Вода 100 мл	Вода до 1000 мл

Рабочий раствор состоит из 1 части раствора А и 40 частей раствора Б. Раствор хромового ослабителя хорошо сохраняется. Для получения более низкой степени ослабления рабочий раствор можно в два-три раза разбавить водой. После ослабления негатив промывают в проточной воде в течение 10—12 минут и сушат.

Марганцовокислый ослабитель следующего состава применяют для пропорционального ослабления изображения:

Марганцовокислый калий	2,0 г
Вода	до 1000 мл

После достижения желательной степени ослабления (через 2—10 мин) негатив ополаскивают, освещают в свежем кислом фиксаже, затем промывают в проточной воде 10—15 мин и сушат.

Ослабитель с персульфатом (надсерниокислым) аммония относится к сверхпропорциональным ослабителям, его применяют при необходимости уменьшения контрастности изображения. Ослабление изображения проводят в следующем свежеприготовленном растворе:

Персульфат аммония (надсерниокислый аммоний)	20,0 г
Вода	до 1000 мл

Для увеличения сверхпропорционального действия, т. е. увеличения степени ослабления участков изображения с большой оптической плотностью без ослабления малых плотностей,

рекомендуется на 1 л раствора добавлять 25 мл 1 %-ного раствора хлористого натрия.

За ходом ослабления необходимо внимательно следить и по достижении желаемой степени ослабления обработать негатив в 10 %-ном растворе сульфита натрия или кислот фиксаже, хорошо промыть его в воде и высушить.

Железный ослабитель Белицкого является полупропорциональным ослабителем, применяют его для ослабления плотных, контрастных негативов. Ослабление изображения осуществляют в растворе следующего состава:

Железо хлорное	25,0 г	Кислота лимонная	
Калий лимониокислый			20,0 г
Сульфит натрия безв.	75,0 г	Тиосульфат натрия кристал.	200,0 г
	30,0 г	Вода	до 1000 мл

Время обработки от 1 до 10 мин при 18—22 °С. После ослабления негатив промывают в проточной воде в течение 10—15 мин. Для уменьшения активности (скорости) ослабления раствор можно разбавить водой 1 : 1. Раствор железного ослабителя обладает хорошей сохраняемостью.

6. ТОНИРОВАНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Для приготовления тонирующих растворов необходимо использовать дистиллированную или кипяченую воду. Перед тонированием сухие позитивы размачивают в дистиллированной или кипяченой воде в течение 8—10 мин.

При тонировании соединениями серы серебро изображения сначала отбеливают в растворе состава:

Калий железосниродистый	50,0—60,0 г
Калий бромистый	4,0—10,0 г
Вода	до 1000 мл

В отбеливателе позитив обрабатывают до тех пор, пока черное серебряное изображение не превратится в бромосеребряное желтовато-зеленого цвета.

Затем позитив промывают в проточной воде в течение 8—10 мин и переносят на 30—60 с в окрашивающий раствор:

или:

Сернистый натрий кристал.	5,0 г	Тиомочевина	5,0 г
	5,0 г	Едкий натр	5,0—10,0 г
Вода	до 1000 мл	Вода	до 1000 мл

В окрашивающих растворах бромистое серебро превращается в сернистое серебро и изображение приобретает *корич-*

невый цвет. После тонирования позитив необходимо промыть в проточной воде в течение 20—25 мин.

Для тонирования в растворе с медью готовят раствор следующего состава:

Калий лимоннокислый трехзамещенный . . .	87,5 г	Калий железосне- родный	6,0 г
Медь сернокислая кристал.	7,0 г	Вода	до 1000 мл

В красно-коричневый цвет изображение окрашивается после обработки в течение 20—30 с; при продолжительном тонировании (15—20 мин) изображение приобретает *карминный* цвет. После тонирования фотоотпечатки следует промыть в течение 3—5 мин в стоячей воде.

Чтобы окрасить изображение в *синий* цвет, его нужно обработать в следующем растворе:

Калий железосне- родный	4,0 г	Кислота винная . . .	1,5 г
Железо лимонноаммач- ное зеленое	4,5 г	Вода	до 1000 мл

Продолжительность тонирования 3—5 мин, промывки 10—15 мин.

Для окрашивания в *зеленый* цвет влажный позитив обрабатывают в течение 3—5 мин в отбеливающем растворе состава:

Свинец азотнокислый . .	17,0 г	Кислота азотная (10 %-ная) . . .	10 мл
Калий железосне- родный	10,0 г	Вода	до 1000 мл

Затем отбеленное изображение тщательно промывают в проточной воде и помещают на 3—4 мин в окрашивающий раствор, имеющий следующий состав:

Квасцы железоаммач- ные	10,0 г	Калий бромистый . . .	5,0 г
Калий двуххромовокис- лый	5,0 г	Вода	до 1000 мл

Окрашенный позитив промывают в воде 5 мин, после чего обрабатывают до исчезновения желтизны в осветляющем растворе следующего состава:

Кислота азотная 10 %-ная	50 мл
Вода	до 1000 мл

После осветления отпечатки промывают в проточной воде 15—30 мин.

Следует учитывать, что при тонировании в синий и зеленый тона изображение *усиливается*, поэтому позитивы должны быть немного недозаэкспонированными.

7. СОСТАВ РАСТВОРОВ И РЕЖИМЫ ОБРАБОТКИ ЦВЕТНЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ НЕГАТИВНЫХ ФОТОПЛЕНОК

Обрабатываемые растворы

Проявляющий раствор

Трилон Б	2,0 г
Гидроксиламин сернистый	1,2 г
Парааминодиэтиламинсульфат (ЦПВ-1)	2,3 г
Сульфит натрия безв.	2,0 г
Калий углекислый	60,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1000 мл
$pH = 10,5 - 10,7$	

Допроявляющий раствор

Метабисульфит натрия (натрий сернистокислый пиро, пиросульфит натрия)	2,0 г
Вода	до 1000 мл
$pH = 4,0 - 5,0$	

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристал.	200,0 г
Сульфит натрия безв.	5,0 г
Метабисульфит натрия	2,0 г
Вода	до 1000 мл
$pH = 6,5 - 6,9$	

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый (красная кровяная соль)	30,0 г
Калий бромистый	15,0 г
Калий фосфоринокислый однозамещенный	17,0 г
Вода	до 1000 мл
$pH = 4,5 - 5,5$	

Последовательность стадий и условия обработки цветных негативных пленок приведены в табл. 51.

Т а б л и ц а 51. Режимы обработки цветных негативных фотопленок

Стадия обработки	Температура раствора T , °С	Продолжительность t , мин
Проявление	$20 \pm 0,3$	5—9
Допроявление	$20 \pm 0,3$	5
Фиксирование	18 ± 2	4—7
Промывка	11 ± 3	10—12

Стадия обработки	Температура раствора T , °C	Продолжительность t , мин
Отбеливание	20 ± 1	4
Промывка	11 ± 3	5
Фиксирование	18 ± 2	4
Промывка	11 ± 3	15—25

Примечания. 1. Следующие после первого фиксирования стадии обработки допускается проводить на сату.

2. Трилон Б можно заменить доойным количеством гексаметафосфата натрия. При использовании для приготовления проявляющих растворов дистиллированной воды трилон Б и гексаметафосфат натрия не применяются.

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ОБРАЩАЕМЫХ ФОТОПЛЕНОК

Обрабатывающие растворы

Черно-белый проявляющий раствор

Трилон Б	2,0 г
Натрий тетраборинокислый (бура)	15,0 г
Сульфит натрия безв.	40,0 г
Гидрохинон	4,5
Фенидон (метилфенидон)	0,25
Калий углекислый	20,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Калий роданистый	2,5 г
Калий иодистый	0,01 г
Вода	до 1000 мл
pH=9,9—10,1	

Останавливающий раствор

Натрий уксуснокислый 3-водный	15,0 г
Кислота уксусная (ледяная)	25 г
Вода	до 1000 мл
pH=4,2—4,4	

При обработке фотопленки в бачках (при ручной обработке) останавливающий раствор можно заменить *дубяще-останавливающим раствором* следующего состава:

Квасцы алюмокалиевые	20,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=3,7—4,2	

Цветной проявляющий раствор (pH=10,8—11,0)

Раствор А

Трилон Б	1,0 г
Гидроксиламин сернистый	1,2 г
Парааминодиэтиламинисульфат	4,0 г
Вода	до 500 мл

Раствор Б

Трилон Б . . . . .	. 1,0 г
Калий углекислый . . . . .	.75,0 г
Сульфит натрия безв. . . . .	. 2,0 г
Калий бромистый . . . . .	. 2,0 г
Вода	до 500 мл

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый . . . . .	.100,0 г
Калий бромистый . . . . .	. 35,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный . . . . .	. 5,8 г
Натрий фосфорнокислый двухзамещенный 12-водный	4,3 г
Вода	до 1000 мл
pH=6,2—6,4	

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристал. . . . .	.160,0 г
Аммоний сериокислый (сульфат аммония) . . . . .	. 80,0 г
или аммоний хлористый . . . . .	.40,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=6,6—6,8	

В табл. 52 указаны последовательность и условия обработки цветных обрабатываемых фотопленок.

Т а б л и ц а 52. Режимы обработки цветных обрабатываемых фотопленок

Стадии обработки	Температура растворов $T, ^\circ\text{C}$	Продолжительность t , мин
Черно-белое проявление	$25 \pm 0,3$	7—14
Промывка	15 ± 3	2
Прерывание проявления	20 ± 1	2—3
Промывка	15 ± 3	5
Засветка двумя лампами по 100 Вт на расстоянии 0,3 м со стороны фотографического слоя в течение 2—3 мин		
Цветное проявление	$25 \pm 0,3$	10
Промывка	15 ± 3	20
Отбеливание	20 ± 1	5
Промывка	15 ± 3	5
Фиксирование	20 ± 1	5
Промывка	15 ± 3	15

П р и м е ч а н и я. 1. После прерывания проявления последующие стадии обработки допускается проводить на свету.

2. В процессе ручной обработки можно исключить стадию «прерывание проявления» после черно-белого проявления, увеличив время промывки до 15 мин.

3. Засветку можно также производить путем облучения фотопленки светом электрической лампы накаливания мощностью 300 Вт, расположенной на расстоянии 1 м от фотопленки, поочередно со стороны фотографического слоя и подложки.

**ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ФОТОБУМАГ «ФОТОЦВЕТ-2»,
«ФОТОЦВЕТ-4», «ФОТОЦВЕТ-11»
И «ФОТОТКАНИ ЦВЕТНОЙ ФТЦ»**

Состав обрабатывающих растворов цветных фотобумаг приведен в табл. 53.

Т а б л и ц а 53. Обрабатывающие растворы

Состав раствора	Количество химикатов для фотобумаг		
	«Фото- цвет-2», «Фото- цвет-4»	«Фото- цвет-11»	«Фото- ткань ФТЦ»
Проявляющий раствор			
Р а с т в о р А			
Трилон Б	2,0 г	2,0 г	2,0 г
Гидроксиламин сернистый	2,0 г	2,5 г	2,0 г
Парааминоэтилдиоксидэтиланилинсульфат	4,5 г	4,5 г	4,5 г
Вода дистиллированная	до 500 мл		
pH	10,5—10,8		
Р а с т в о р Б			
Сульфат натрия безв.	0,5 г	2,0 г	0,5 г
Калий углекислый	80,0 г	80,0 г	80,0 г
Калий бромистый	0,5 г	0,5 г	0,5 г
Вода дистиллированная	до 500 мл		
Останавливающий раствор			
Уксусная кислота (ледяная)	10 мл		
Сульфит натрия безв.	20,0 г	25,0 г	20,0 г
Метабисульфит калия	24,0 г	—	24,0 г
или метабисульфит натрия	20,0 г	—	20,0 г
Вода дистиллированная	до 1 л	—	до 1 л
pH	6,3—6,9 (6,0±0,3)		
Отбеливающе-фиксирующий раствор			
Трилон Б	25,0 г	15,0 г	25,0 г
Сульфит натрия безв.	2,0 г	10,0 г	2,0 г
Натрий тетраборнокислый	30,0 г	15,0 г	30,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный	15,0 г	—	15,0 г
Железная соль трилона Б (трилон Б железный III)	60,0 г	40,0 г	60,0 г
Тиомочевина	3,0 г	—	3,0 г
Тиосульфат натрия кристал.	280,0 г	170,0 г	280,0 г
Вода дистиллированная	до 1 л		
pH	5,5—6,3 (7,0±0,3)		

Состав раствора	Количество химикатов для фотобумаг		
	«Фото- цвет-2», «Фото- цвет-4»	«Фото- цвет-11»	«Фото- ткань ФТЦ»
Стабилизирующий раствор			
Калий фосфорнокислый однозамещенный	4,0 г	—	4,0 г
Натрий фосфорнокислый двузамещенный	1,5 г	—	1,5 г
Трилон Б	2,0 г	—	2,0 г
Глицерин дистиллированный	4,0 г	2,0 г	10,0 г
Вода дистиллированная	до 1 л		
pH	6,0—6,6	6,5±0,5	6,0—6,6

При приготовлении проявителя раствор А вливают в раствор Б при непрерывном перемешивании.

Отбеливающе-фиксирующий и стабилизирующий растворы следует готовить при температуре воды $70 \pm 5^\circ \text{C}$ и растворять химикаты в последовательности, указанной в рецептуре.

Проявитель применяют не ранее чем через 12 ч после приготовления и хранят в тщательно закрытой посуде не более 5 суток.

В 1 л проявляющего раствора допускается проявлять не более $0,5 \text{ м}^2$, а в 1 л остаивающего, отбеливающе-фиксирующего и стабилизирующего растворов — не более 1 м^2 экспонированной фотографической бумаги.

Обработка цветных обрабатываемых фотопленок проводится в последовательности и по режимам, указанным в табл. 54.

**Таблица 54. Режимы обработки цветных фотобумаг
«Фотоцвет-2», «Фотоцвет-4», «Фотоцвет-11»,
«Фототкань цветной ФТЦ»**

Стадия обработки	«Фотоцвет-2», «Фотоцвет-4», «ФТЦ»		«Фотоцвет-11»	
	T, °C	t, мин	T, °C	t, мин
Проявление	$20 \pm 0,5$	5	$20 \pm 0,3$	5
Промывка	15 ± 5	0,5	—	—
Прерывание проявления	19 ± 1	3	20 ± 2	1
Промывка	15 ± 5	0,5	15—22	1 и 0,5

Стадия обработки	«Фотоцвет-2», «Фотоцвет-4», «ФТЦ»		«Фотоцвет-11»	
	<i>T</i> , °C	<i>t</i> , мин	<i>T</i> , °C	<i>t</i> , мин
Отбеливание — фиксирование	19±1	7	20±2	4
Промывка	15±5	7	15—20	5
Стабилизация	19±1	3	20±2	2
Сушка	35±5	До полного высухания	До 70	До полного высухания

T — температура, °C; *t* — продолжительность процесса, мин.

Во время проявления фотографическая бумага (фото-ткань) должна находиться в растворе, толщина слоя которого над бумагой не менее 1 см, при непрерывном движении бумаги в кювете.

Проявление, обработка в останавливающей ванне, промывка и обработка в течение 1 мин в отбеливающе-фиксирующем растворе проводятся в темноте или при слабом желто-зеленом освещении с применением светофильтров с зоной пропускания в пределах длин волн от 570 до 610 нм. Дальнейшая обработка может осуществляться при слабом освещении.

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ОБРАЩАЕМЫХ ФОТОПЛЕНОК ORWOCHROM

Обрабатывающие растворы

Orwocolor 07

Черно-белый проявитель

Гексаметафосфат натрия	2,0 г
Сульфит натрия безв.	40,0 г
Натрий тетраборнокислый	15,0 г
Гидрохион	4,5 г
Фенидон	0,25 г
Калий углекислый	30,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Калий роданистый	2,0 г
Калий нодистый	0,007 г
Вода	до 1 л
pH=10,0—10,2	

Orwocolor 37

Раствор для прекращения проявления (останавливающий раствор)

Натрий уксуснокислый	15,0 г
Кислота уксусная конц.	25 мл
Вода	до 1 л
pH=4,0—4,4	

Orgwocolor 17

Цветной проявитель

Гексаметафосфат натрия	3,0 г
Гидроксиламин сернистый	1,5 г
Парааминодиэтиланилинсульфат	4,0 г
Калий углекислый	75,0 г
Сульфит натрия безв.	3,0 г
Калий бромистый	2,0 г
Вода	до 1 л

pH=10,8—11,0

Orgwocolor 50/2

Отбеливающий раствор

Калий железосинеродистый . . . . .	.65,0 г
Калий бромистый . . . . .	.25,0 г
Натрий уксуснокислый 3-водный . . . . .	.27,0 г
Кислота уксусная конц. . . . .	.3—7 мл
Вода	до 1 л

pH=5,2±0,2

Orgwocolor 71

Фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия безв. . . . .	.128,0 г
Вода	до 1 л

pH=7,5±0,3

Последовательность и условия обработки цветных обра-
щаемых фотопленок по процессу 9165 приведены в табл. 55.

Т а б л и ц а 55. Режимы обработки цветных обра-
щаемых фотопленок (процесс 9165)

Стадия обработки	Обрабаты- вающий раствор	Темпера- тура T, °C	Продол- житель- ность стадии t, мин
Черно-белое проявление	Orgwocolor 07	25±0,25	5—12
Промывка душевая		12—15	1
Прекращение проявления	Orgwocolor 37	23—25	2
Промывка		12—15	5
Засветка		—	2—5
Цветное проявление	Orgwocolor 17	25±0,25	10—12
Промывка		12—15	20
Отбеливание	Orgwocolor 50/2	23—25	5
Промывка		12—15	5
Фиксирование	Orgwocolor 71	23—25	5
Промывка		12—15	15
Смачивание	F905 (1+200)	23—25	0,5
Сушка		до 40	

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ФОТОБУМАГ FORTECOLOR MCN 4 И «ФОТОЦВЕТ-5»

Обрабатывающие растворы

Цветной проявитель с Ас-60 ($pH=10,9\pm 0,1$)

Р а с т в о р А

Гексаметафосфат натрия	1,0 г
Гидроксиламин сернокислый	4,0 г
Проявляющее вещество Ас-60	6,0 г
Вода	до 500 мл

Р а с т в о р Б

Гексаметафосфат натрия	1,0 г
Калий углекислый безв.	100,0 г
Сульфит натрия безв.	4,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 500 мл

Для приготовления рабочего цветного проявителя раствор А при постоянном перемешивании вливают в раствор Б.

Цветной проявитель с CD-3 ($pH=10,2\pm 0,05$)

Вода (35—40 °С)	800 мл
Бензиловый спирт	16 мл
Триэтианоламин	13 мл
Гидроксиламин сернокислый	4,0 г
Проявляющее вещество CD-3	5,6 г
Гексаметафосфат натрия	1,6 г
Сульфит натрия безв.	1,6 г
Калий углекислый безв.	24,0 г
Гидроксид калия	1,2 г
Калий бромистый	0,6 г
Вода	до 1000 мл

Останавливающая-фиксирующий раствор ($pH=6,2\pm 0,2$)

Гексаметафосфат натрия	2,0 г
Тиосульфат натрия кристал.	170,0 г
Сульфит натрия безв.	10,0 г
Метабисульфит калия	20,0 г
Вода	до 1000 мл

Отбеливающая-фиксирующий раствор ($pH=7,5\pm 0,1$)

Гексаметафосфат натрия	12,0 г
Натрий тетраборинокислый	30,0 г
Трилон Б	15,0 г
Железная соль трилона Б	40,0 г
Тиосульфат аммония	130,0 г
Сульфит натрия безв.	10,0 г
Вода	до 1000 мл

Стабилизирующий раствор

Формалин 30 %-ный	30 мл
Вода	до 1000 мл

В табл. 56 показаны последовательность и условия обработки фотобумаг «Fortecolor MCN 4» и «Фотоцвет-5».

Таблица 56. Режимы обработки цветных фотобумаг «Фортеколор MCN 4» (типы 4, 5, 6, P-II RC) и «Фотоцвет-5»

Стадия обработки	Тип фотобумаги	
	Fortecolor MCN 4, типы 4 и 5, «Фотоцвет-5»	Fortecolor MCN 4, типы 6, и P-II RC
	Продолжительность стадии <i>t</i> , при	
	25 °C	33 °C
Цветное проявление	4 мин	3,5 мин
Ополаскивание	2 с	2 с
Прерывание проявления	3	1 или 0
Промывка	3	—
Отбеливание — фиксирование	5	4
Промывка	15	15; 5 для P-II RC
Стабилизация	3	—
Сушка	До полного высыхания	

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ФОТОБУМАГ ФИРМЫ «FOMACOLOR»

Обрабатываемые растворы

FL 101 (цветной проявитель для обработки
цветных фотобумаг PN) и (FL 108)

Гексаметафосфат натрия	2,0 г (2,0 г)
Гидраксиламин сернистый	2,0 г (4,0 г)
Парааминоэтилоксиэтиланилисульфат	4,5 г (7,5 г)
Калий углекислый безв.	75,0 г (100,0 г)
Сульфит натрия безв.	0,5 г (4,0 г)
Калий бромистый	0,5 г (1,0 г)
Вода	до 1 л (1 л)
pH = 10,7 ± 0,1	

FL 106 (цветной проявитель для обработки
цветных фотобумаг PM30RC)

Раствор А

Гидроксиламинсульфат	4,0 г
4-(N-ω-сульфо-κ-бутил-N-κ-бутиламино) анилин	
LA 196 (Ac-60)	6,5 г
Вода	до 500 мл

Раствор Б

Гексаметафосфат натрия	2,0 г
Сульфит натрия безв.	4,0 г
Калий углекислый	100,0 г

Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 500 мл
$pH = 10,9 \pm 0,1$	

FL 131 (останавливающе-фиксирующий раствор)

Тиосульфат натрия кристал.	200,0 г
Сульфит натрия безв.	10,0 г
Кислота уксусная ледяная	9 мл
Натрий тетраборнокислый	20,0 г
Алюмокалиевые квасцы	15,0 г
Вода	до 1 л
$pH = 4,6 \pm 0,2$	

FL 134 (останавливающе-фиксирующий раствор)

Трилон Б	2,0 г
Натрий тетраборнокислый кристал.	28,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный кристал.	25,0 г
Сульфит натрия безв.	1,0 г
1(3-сульфофенил) 3,4-диэтилпиразолин-5 LA 279(Ас 452)	0,5 г
Тиосульфат натрия кристал.	160,0 г
Вода	до 1 л
$pH = 7,2 \pm 0,1$	

FL 153 (отбеливающе-фиксирующий раствор для цветных фотобумаг PN)

Трилон Б	35,0 г
Железная соль трилона Б	50,0 г
Натрий углекислый безв.	2,0 г
Тиосульфат натрия кристал.	150,0 г
Сульфит натрия безв.	15,0 г
Тиомочевина	2,5 г
Вода	до 1 л
$pH = 6,8 \pm 0,1$	

FL 155 и (FL 156) (отбеливающе-фиксирующие растворы для цветных фотобумаг PM20, PM30RC)

Трилон Б	10,0 г (10,0 г)
Натрий углекислый безв.	10,0 г (10,0 г)
Железная соль трилона Б	40,0 г (40,0 г)
Сульфит натрия безв.	2,0 г (2,0 г)
Тиосемикарбазид (меркаптотриазол)	3,0 г (0,5 г)
LA 279(Ас 452)	1,5 г (1,5 г)
Тиосульфат натрия кристал.	160,0 г (160,0 г)
Вода	до 1 л (1 л)
$pH = 7,5 \pm 0,1$	

FL 181 (стабилизирующий раствор для цветной фотобумаги PN)

Оптический отбеливатель (Тіпорал 2В)	3,0 г
Натрий уксуснокислый кристал.	15,0 г
Формалин 40 %-ный	30 мл
Вода	до 1 л
$pH = 7,4 \pm 0,2$	

**FL 185 (стабилизирующий раствор
для цветной фотобумаги PM20)**

Трилон Б	0,25 г
Оптический отбеливатель (Tiporal 2B)	1,0 г
Натрий уксуснокислый кристал.	5,0 г
Формалин 40 %-ный	60 мл
Вода	до 1 л
pH=7,0±0,5	

Последовательность стадий и условия обработки фотоматериалов фирмы «Fomacolor» показаны в табл. 57—59.

Т а б л и ц а 57. Режимы обработки Fomacolor PN

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Температура обрабатываемых растворов T , °C	Продолжительность стадии t , мин
Цветное проявление	FL 101	20±0,5	5
Промывка душевая		16—20	0,5
Остаивающе-фиксирующая стадия	FL 131	19—22	4
Промывка		16—20	5
Отбеливание—фиксирование	FL 150	19—20	5
Промывка		16—20	15
Стабилизация	FL 181	19—20	5
Сушка		до 80	

Т а б л и ц а 58. Режимы обработки Fomacolor PM 20

Стадия обработки	Обрабатывающий раствор	Температура обрабатываемых растворов T , °C	Продолжительность стадии t , мин
Цветное проявление	FL 106	20 (25) ±0,25	5 (5)
Промывка		14—20	2,5 (1,75)
Остаивающе-фиксирующая стадия	FL 134	20 (25)	5 (1,75)
Отбеливание—фиксирование	FL 155	20 (25)	5 (3,5)
Промывка		14—20	10 (5,25)
Стабилизация	FL 185	20 (25)	2,5 (1,75)
Сушка		До 85	

**Таблица 59. Режимы обработки цветной
фотобумаги Fotacolor RM30**

Стадия обработки	Обраба- тываю- щий раствор	Продолжительность стадии <i>t</i> при		
		20 °C	25 °C	30 °C
Цетное проявление	FL 106	4 мин	2 мин 45 с	1 мин 45 с
Промывка		30 с	20 с	10 с
Прекращение проявления	FL 134	2 мин	60 с	45 с
Отбеливание — фиксиро- вание	FL 155	4 мин	3 мин	2 мин
Промывка		6 мин	4 мин	2 мин
Сушка (до 75 °C)				

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ФОТОБУМАГ ФИРМЫ «FOTON»

Обрабатывающие растворы

Проявляющий раствор

Парааминодиэтиланилисульфат	3,0 г
Сульфит натрия безв.	4,0 г
Гидроксиламинсульфат	1,2 г
Натрий углекислый безв.	50,0 г
Калий бромистый	1,0 г
Вода	до 1 л

Останавливающе-фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристал.	200,0 г
Метабисульфит калия	12,0 г
Кислота уксусная 10 %-ная	100 мл
Натрий тетраборинокислый	20,0 мл
Каасцы алюмокалиевые	15,0 г
Вода	до 1 л

Отбеливающе-фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия кристал.	200,0 г
Сульфит натрия безв.	10,0 г
Железо треххлористое	45,0 г
Натрий тетраборинокислый	15,0 г
Тиомочевина	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Стабилизирующий раствор

Формалин 37 %-ный	100 мл
Глицерин	20 мл
Натрий углекислый безв.	5,0 г
Вода	до 1000 мл

Последовательность стадий и режимы обработки фотобумаг фирмы «Фотон» см. в табл. 60.

**Т а б л и ц а 60. Режимы обработки
цветных фотобумаг
фирмы «Foton»**

Стадия обработки	Температура обрабатывающих растворов, T , °C	Продолжительность стадии t , мин
Цветное проявление	$18 \pm 0,3$	5
Промывка	10—20	0,5—1
Остаивающе-фиксирующая стадия	17—19	5
Промывка	10—20	10
Отбеливание — фиксирование	17—19	5
Промывка	10—20	10
Стабилизация	17—19	5
Сушка		До полного высыхания

**ОБРАБОТКА (АЛЬТЕРНАТИВНАЯ)
НЕГАТИВНЫХ ФОТОПЛОНОК
ФИРМ AGFA, KODAK, ILFORD, FUJI, KONICA, 3M
И ДРУГИХ ПО ПРОЦЕССАМ C-41 (I), C-41 (II), C-42**

Состав обрабатывающих растворов указан в табл. 61, последовательность стадий и режимы обработки — в табл. 62 и 63.

Т а б л и ц а 61. Обрабатывающие растворы

Состав раствора	Количество химикатов для процессов		
	C-41 (I)	C-41 (II)	C-42
Цветной проявитель			
Калгон, г	2,0	2,0	2,5
Сульфит натрия безв., г	4,25	4,25	4,25
Натрий бромистый, г	—	—	1,3
Калий бромистый, г	1,5	1,5	—
Калий иодистый, г	—	—	0,002
Калий углекислый безв., г	37,5	37,5	37,5
Гидроксиламин сернистый, г	2,0	2,0	2,0
Проявляющее вещество			
СД-4, г	4,75	4,75	4,75
Вода, мл, до	1000	1000	1000
pH	10,0—10,1	10,0—10,1	$10,0 \pm 0,03$

Состав раствора	Количество химикатов для процессов		
	C-41 (I)	C-41 (II)	C-42
Останавливающий раствор			
Кислота уксусная ледяная, мл	10,0	20,0	
Сульфит натрия безводный, г	—	10,0	
Вода, мл, до	1000	1000	
pH		4,3—4,7	
Отбеливающий раствор			
Калий азотнокислый, г	—	25,0	41,2
Железная соль трилона Б, г	100,0	—	—
Калий железосинеродистый, г	—	20,0	
Калий бромистый, г	50,0	8,0	
Кислота борная, г	—	5,0	
Аммиак, 20 %-ный раствор, мл	6,0	—	
Натрий тетраборнокислый, г	—	1,0	
Аммоний бромистый, г	—	—	150,0
Отбеливающий реагент			
Кодак BL-1, мл	—	—	175,0
Кислота уксусная ледяная, мл	—	—	10,5
Вода, мл, до	1000	1000	1000
pH	5,9—6,1	6,6—7,0	5,8—6,
Фиксирующий раствор			
Тиосульфат аммония, г	120,0	120,0	95,0
Сульфит натрия безв., г	20,0	—	—
Трилон Б, г	—	—	1,25
Калия метабисульфит, г	20,0	20,0	—
Натрия бисульфит безв., г	—	—	12,4
Натрия гидроксид, г	—	—	2,4
Вода, мл, до	1000	1000	1000
pH	5,8—6,5	4,4—4,6	6,3—6,7
Стабилизирующий раствор			
Смачивающее вещество, 10 %-ный раствор, мл	10,0	10,0	—
Формалин, 35—37 %-ный раствор, мл	6,0	6,0	5,0
Реагент Kodak MX812, мл	—	—	0,8
Вода, мл, до	1000	1000	1000

С процессом C-41 совместимы процессы Agfacolor process AP-70, Fuji color negative process CN-16, Sakura color negative process CNK-4, 3M color negative process CNP-4.

**Т а б л и ц а 62. Режимы обработки (альтернативные)
цветных негативных фотопленок фирм Agfa, Kodak, Ilford, Fuji,
Konica, 3M и других по процессам C-41 (I), C-41 (II), C-42**

Стадия обработки	C-41 (I)		C-41 (II)		C-42	
	T, °C	t, мин	T, °C	t, мин	T, °C	t, мин
Цветное прояв- ление	37,8 ± 0,15	3,25	38 ± 0,2	3,25	37,8 ± 0,15	3,25
Прерывание проявления	38	0,5	38	0,5		
Промывка в проточной воде	38	0,5	38 ± 3	2,5		
Отбеливание	24—40	4,3	38 ± 3	2,5	24—40	6,5
Промывка в проточной воде	24—40	1,1	38 ± 3	1,5	24—40	3,25
Фиксирование	24—40	4,3	38 ± 3	4,3	24—40	6,5
Промывка в проточной воде	24—40	3,25	38 ± 3	3,25	24—40	3,25
Стабилизация	24—40	1,1	38 ± 3	1,1	24—40	1,5
Сушка	до 43		до 43		24—43	10— 20

T — температура раствора, °C; t — продолжительность процесса, мин.

Т а б л и ц а 63. Обрабатывающие растворы

Состав	Количество химикатов для процессов			
	41	E-6 (II)	E-6 (III)	E-6 (IV)
			A	Б (ана- лог A)
Калгон, г	2,0	2,0	2,0	2,0
Метол, г	3,0	—	—	—
Сульфит натрия безв., г	40,0	25,0	15,0	15,0
Фенидон, г	—	0,4	0,4	0,4
Гидрохинон, г	6,0	6,0	—	6,0
Калий моносulfонат гидрохинона, г	—	—	20,0	—
Натрий углекислый безв., г	50,0	—	—	—
Калий углекислый безв., г	—	12,0	15,0	15,0
Натрия бикарбонат, г	—	12,0	—	—
Диэтиленгликоль, мл	—	—	15,0	—

Состав	Количество химикатов для процессов			
	41	Е-6 (II)	Е-6 (III)	Е-6 (IV)
			А	Б (аналог А)
Натрия тиоцианат, г	1,8	2,5	1,6	1,6
Калий бромистый, г	2,0	3,0	1,8	2,0
Калий иодистый, г	0,006	0,015	0,04	0,05
6-нитробензимида- золнитрат, г	0,04	0,1	—	—
Натрия гидроксид, г	—	2,5	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000
pH	10,2±0,1	9,6±0,05	9,6±0,1	9,6±0,1
Останавливающий раствор				
Кислота уксусная (ледяная), мл	10,0	30,0	—	—
Натрий уксуснокис- лый 3-водный, г	40,0	5,3	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	—	—
pH	5,2±0,2	3,5±0,1	—	—
Цветной проявитель				
Калгон, г	2,0	1,0	—	—
EDTA Na ₄ , г	—	—	3,0	—
Натрий фосфорнокис- лый трехзамещенный 12-водный, г	—	40,0	40,0	—
Сульфит натрия, безв., г	2,0	4,5	4,0	—
Калий углекислый безв., г	80,0	—	—	—
Гидроксиламин соля- нокислый, г	—	—	1,5	—
Гидроксиламин серно- кислый, г	2,0	—	—	—
Этилендиамина безв., г	8,0	—	—	—
Калий бромистый, г	2,0	0,6	0,5	—
Калий иодистый, г	—	0,03	0,03	—
Натрия тиоцианат, г	—	1,25	—	—
Цитразиновая кисло- та, г	—	1,25	1,2	—
Проявляющее веще- ство CD-3, г	—	11,3	10,0 или 7,5 г CD-4	—
ЦПВ-2, г	6,5	—	—	—
Натрия гидроксид, г	—	3,0	—	—

Состав	Количество химикатов для процессов			
	41	Е-6 (II)	Е-6 (III)	Е-6 (IV)
			А	Б (аналог А)
Вода, мл, до	1000	1000	1000	—
pH	$11,8 \pm 0,2$	$11,55 \pm 0,05$	$11,65 \pm 0,5$	—
Отбеливающий раствор				
Калий железосинеродистый, г	80,0	112,0	—	100,0
Калий азотиокислый, г	—	—	30,0	—
Калий бромистый, г	20,0	24,0	110,0	35,0
Железная соль трилона Б, г	—	—	110,0	—
Натрий фосфориокислый двухзамещенный 12-водный, г	27,0	62,0	—	20,0
Натрий фосфориокислый одиозамещенный, г	—	15,6	—	—
Натрия или калия бисульфат, г	12,0	—	—	—
Натрия тиоцианат, г	—	10,0	—	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	1000
pH	$5,4 \pm 0,2$	$6,8 \pm 0,2$	$5,6 \pm 0,1$	$6,8 \pm 0,1$
Фиксирующий раствор				
Тиосульфат натрия кристал., г	200,0	160,0	—	—
или тиосульфат аммония, г	120,0	120,0	70,0	—
Сульфит натрия безв., г	10,0	10,0	7,0	—
Натрий фосфориокислый одиозамещенный, г	—	10,0	—	—
Калия метабисульфит, г	—	—	12,0	—
Вода, мл, до	1000	1000	1000	—
pH	$7,4 \pm 0,4$	$6,9 - 7,0$	$6,6 - 6,7$	—
Стабилизирующий раствор				
Смачивающее вещество (днизооктилсульфосукцинат натрия), 10 % раствор, мл	5—10	10,0	5,0	—

Состав	Количество химикатов для процессов			
	41	E-6 (II)	E-6 (III)	E-6 (IV)
			A	Б (аналог А)

Формалин, 35—40 %-

ный раствор, мл

10,0

3,0

6,0

Вода, мл, до

1000

1000

1000

Раствор для обращения

Пропионовая кислота,

мл

—

—

15,0

Двухлористое олово

2-водное, г

—

—

1,8

Натрия или калия

гидроксид, г

—

—

5,0

Вода, мл, до

—

—

1000

pH

—

—

$5,8 \pm 0,1$

Кондиционирующий раствор

Калия метабисуль-

фит, г

—

—

—

15,0

Сульфит натрия

безв., г

—

—

10,0

—

Этилендиаминететра-

уксусная кислота, г

—

—

8,0

—

Гидрохинон, г

—

—

—

1,0

Тиоглицерол, мл

—

—

0,5

—

Вода, мл, до

—

—

1000

1000

pH (доводится ра-

створами CH_3COOH ,

Na_2CO_3 , K_2CO_3

—

—

$6,1 \pm 0,1$

$6,1 \pm 0,1$

Процесс С-41А является модификацией процесса С-41 с более интенсивным гидродинамическим режимом проявления, предназначен для обработки фотодисков.

ОБРАБОТКА (АЛЬТЕРНАТИВНАЯ)

ЦВЕТНЫХ ОБРАЩАЕМЫХ ФОТОПЛЕНОК

ФИРМ AGFA, FOMA, KODAK, FUJI, 3M, KONICA

И ДРУГИХ ПО ПРОЦЕССАМ 41, E-6(II), E-6(III), E-6(IV)

Состав растворов для обработки цветных обрабатываемых фотопленок приведен в табл. 63, последовательность и режим обработки — в табл. 64.

Т а б л и ц а 64. Режим обработки цветных обрабатываемых фотополимеров
по процессам 41, E-6 (II), E-6 (III), E-6 (IV)

Стадия обработки	Процесс	41				E-6 (II)		E-6 (III)		E-6 (IV)	
		T, °C	t, мин	T, °C	t, мин	T, °C	t, мин	T, °C	t, мин	T, °C	t, мин
Первое проявление		20±0,5	18—20	24±0,25	3—14	38±0,3	6,5	38±0,3	6	38±0,3	7
Ополаскивание		16—20	0,5	20—24	0,5	33—39	2	33—39	2	33—39	2
Прерывание проявления		18—20	4	22—24	3	33—39	2	—	—	—	—
Промывка		16—20	10	20—24	7	—	—	—	—	—	—
Химическое обращение		—	—	—	—	—	—	33—39	2	33—39	2
Засветка лампой 500 Вт по 2 мин с двух сторон											
Промывка		—	—	—	—	—	—	33—39	0,5—1	33—39	0—1
Цветное проявление		24±0,25	11	20±0,5	14	38±1	6	38±0,6	6	37—39	6
Прерывание проявления		—	—	—	—	33—39	2	—	—	—	—
Промывка		20—24	14	16—20	20	33—39	2	33—39	0,5—1	33—39	0,5—1
Кондиционирование		—	—	—	—	—	—	33—39	2	33—39	2
Отбеливание		22—24	4	18—20	5	33—39	5	33—39	6	33—39	7
Промывка		20—24	4	16—20	5	33—39	1	33—39	1—2	33—39	0—2
Фиксирование		22—24	4	18—20	5	33—39	5	33—39	4	33—39	4
Промывка в проточной воде		20—24	7	16—20	10	33—39	6	33—39	4	33—39	6
Стабилизация		20—24	1	16—20	1	33—39	1	33—39	0,5	33—39	1
Сушка		До 30	—	До 30	—	—	—	До 49	—	До 49	—

T — температура раствора, °C; t — продолжительность процесса, мин.

Процесс 41 предназначен для обработки цветных обрабатываемых фотопленок Agfachrome 50S, 50L, 64, 100 и др.

Е-6(II) — процесс, альтернативный основному процессу фирмы «Kodak» Ektachrome Е-6. Процессы Е-6(III) и Е-6(IV) применяются для обработки фотопленок Kodak Ektachrome: Е-6(III) — в больших бачках (более 2 л), Е-6(IV) — в маленьких бачках (0,5 л). Состав обрабатывающих растворов для них одинаков — А или Б.

Процессы Е-6 эквивалентны Agfachrome process AP44 и Fuji process CR-56.

КЮВЕТНАЯ (АЛЬТЕРНАТИВНАЯ) ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ФОТОБУМАГ ФИРМ AGFACOLOR MCN 310/317/319 Type 4(RC)

Обрабатывающие растворы

Цветной проявитель

Калгон	1,4 г
Гидроксиламин сернистый	2,7 г
Сульфит натрия безв.	2,7 г
Натрий бромистый	0,7 г
Калий углекислый	67,0 г
Проявляющее вещество Ас-60	4,0 г
или Т32 или S5	3,3 г
или ЦПВ-1	2,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=10,8—11,0	

Отбеливающе-фиксирующий раствор

EDTA Na ₄	25,0 г
Натрий тетраборнокислый	30,0 г
Железная соль трилона Б	30,0 г
Калий фосфорнокислый однозамещенный	15,0 г
Сульфит натрия безв.	2,0 г
Тиосемикарбазид	3,0 г
Тиосульфат натрия кристал.	290,0 г
Вода	до 1000 мл
pH=4,7—7,7	

Стабилизирующий раствор

Осветляющий реагент (ООВ)	4,0 г
Натрий уксуснокислый 3-водный	3,0 г
EDTA Na ₄	2,0 г
Формальдегид, 30 %-ный раствор	80,0 мл
Вода	до 1000 мл
pH=6,5—8,0	

Последовательность стадий и режимы кюветной обработки цветных фотобумаг при различных условиях приведены в табл. 65.

Таблица 65. Режимы цветной (альтернативной) обработки цветных фотобумаг Agfacolor, MCN 310/317/319 Type 4 (RC)

Стадии обработки	Продолжительность стадии (мин) при температуре раствора	
	25 °C	30 °C
Цветное проявление	5	3
Прерывание проявления в 5 %-ном растворе уксусной кислоты	1—2	1
Промывка в проточной воде	1—2	1
Отбеливание — фиксирование	4—5	3—4
Промывка в проточной воде	3—5	2—3
Стабилизация	2	1
Ополаскивание	0,25	0,25

Процесс MCN 310/4 может быть использован также для обработки фотобумаг Fomacolor PM Type 30(RC), Valcolor RC и др.

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ФОТОБУМАГ KODAK, FUJI, AGFA-GEVAERT, SAKURA ПО ПРОЦЕССУ EP-2 (AP-92)

Обрабатываемые растворы

Цветной проявляющий раствор

Гексаметафосфат натрия	2,0 г
Сульфит натрия, безв.	2,0 г
Калий углекислый	26,0 г
Калий бромистый	0,8 г
Гидроксиламин сернистый	2,0 г
Бензиловый спирт	22,0 мл
Проявляющее вещество CD-3	4,6 г
Вода	до 1000 мл

pH = 10,3—10,4

Останавливающий раствор

Уксусная кислота ледяная	30 мл
Вода	до 1000 мл

Отбеливающе-фиксирующий раствор

Тиосульфат натрия	170,0 г
Сульфит натрия, безв.	10,0 г
Железная соль трилона Б	40,0 г
Трилон Б	15,0 г
Натрий тетраборнокислый	20,0—30,0 г
	(до pH = 6,5—7,0)
Вода	до 1000 мл

Режимы обработки указаны в табл. 66.

Таблица 66. Режимы обработки цветных фотобумаг по процессу ЕР-2

Стадии обработки	Температура $T, ^\circ\text{C}$	Продолжительность t , мин
Цветное проявление	$25 \pm 0,3$	6,5
Прерывание проявления	20—30	1,0
Промывка	20—30	1,0
Отбеливание — фиксирование	20—30	1,5
Промывка в проточной воде	20—30	3,5
Сушка	40	До полного высыхания

Глава IX. ОФОРМЛЕНИЕ ГОТОВОЙ ФОТОПРОДУКЦИИ

Оформление готовой продукции предполагает максимальное приближение результатов съемки к замыслу фотографа-художника и стремление придать законченность своему произведению.

Фотоизображения по признаку воспроизведения делятся на *диапозитивные*, которые подразделяются на диапроекционные, фотодиапозитивы с подсветом и просмотровые, и *обычные*: для альбомного хранения, «картинного» — размещения на стене и «выставочного» — размещения в залах.

1. ДИАПОЗИТИВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

К диапозитивным изображениям относятся диапроекционные, фотодиапозитивы с подсветом и просмотровые устройства.

К диапроекционным относятся изображения, рассматриваемые на экране с помощью диапроектора. При этом последний, являясь связующим звеном между оригиналом снимка и носителем информации (экраном), выполняет роль инструмента проекции.

В качестве оригинала снимка в большинстве случаев используется обратимый фотоматериал. Корректировка композиционного решения на этом материале производится способом контратипирования.

Контратипирование слайдов может быть осуществлено как контактным, так и проекционным методами печати. Отечественная промышленность выпускает два устройства для этих целей: репродукционную установку ФРУ-1 и диарепродукционную установку ДРУ-2.

Чтобы фотоизображение было пригодно к воспроизведению через диапроектор, каждый кадр пленки помещают в картонные, пластмассовые или иные рамки.

Если ряд кадров фотоизображений объединен общей тематикой и воспроизводится по заранее заданной программе, то в этом случае демонстрируется композиционно законченный слайд-фильм, также оформленный как художественное произведение фотографа.

Во многих случаях демонстрация слайд-фильма проводится со звуковым сопровождением с помощью магнитофона. Необходимые при этом синхронность и автоматическая смена кадров диапроектора достигаются с помощью специальных меток, нанесенных на фонограмму звукофильма.

Качество проекции слайдов во многом зависит от типа диапроектора, воспроизводящего фотоизображение как на просветный, так и на отражающий экраны.

К первым может быть отнесен диапроектор «Экран-3-универсал» со встроенным экраном размером 250×250 мм. Проектор выполнен в виде отдельных блоков, обеспечивающих удобство работы при всех вариантах его применения.

Ко вторым могут быть отнесены проекторы с ручным («Свет», «Экран», «Спутник» и др.), дистанционным («Связь-авто» и др.) и автоматическим («Протон») управлением.

Помимо рассмотренного выше воспроизведения *моноизображения*, указанные выше диапроекторы после доработки или самостоятельно изготовленные в любительских условиях могут воспроизводить и *стереоизображение*.

Среди способов *очкового* воспроизведения стереоизображений на экране большое место занимает способ *цветных анаглифов*, в котором сепарация изображений осуществляется с помощью цвета. При этом каждое из двух окрашенных изображений стереопары зритель наблюдает через очки с цветными стеклами, так, чтобы, например, правый глаз, оснащенный красным фильтром, видел только правое изображение, окрашенное в зеленый цвет, а левый глаз, оснащенный зеленым фильтром, — левое, окрашенное в красный цвет.

К недостаткам такого способа стереопроекции относятся невозможность получения цветного изображения.

Другой способ *очковой* стереопроекции основан на использовании *поляризованного света*. Для этого перед объективами двух проекторов устанавливают поляризаторы со взаимно перпендикулярными плоскостями поляризации, а каждого зрителя снабжают очками с тождественно поляризованными стеклами. Этот способ позволяет наблюдать цветные стереоизображения.

Один из способов безочковой стереопроекции основан на использовании *растровых систем*, которые позволяют каждому глазом в отдельности видеть «свое» изображение (например, имеющиеся в продаже так называемые стереооткрытки представляют собой совокупность ряда элементов изображения в виде узких чередующихся полосок правого и левого изображений с покрывающим их растром).

Другой способ безочковой стереопроекции основан на *поочередном наблюдении* стереопары правым и левым глазом. Для этого по ходу наблюдаемого изображения стереопары устанавливается устройство оптической коммутации, поочередно перекрывающее ход лучей изображения правого и левого глаза, отраженных от экрана.

Аналогичный эффект может быть получен при перекрывании хода лучей заслонками, размещенными на специальных очках (что используется в одной из систем стереотелевидения в Японии), или при коммутации импульсного источника света в диапроекторах, воспроизводящих на экране изображения правого и левого глаза. Возможно использование и одного проектора при условии оптической коммутации изображений стереопары внутри самого проектора.

Фотодиапозитивы с подсветом представляют собой комплект из короба, размещенной в нем арматуры с лампами подсвета, светорассеивателя и защитных стекол с пленочным фотодиапозитивом. Корректировка композиционного решения в этом случае осуществляется в ходе операции печати негативно-позитивного процесса.

Конструкция короба должна не только обеспечивать размещение всех составляющих комплекта, но и обладать удобством смены ламп, диапозитивов, электро- и пожарной безопасностью и т. д.

Для подсвечивания фотоизображения целесообразно использовать люминесцентные лампы (дневного света) с соответствующей пускорегулирующей аппаратурой. Применение таких ламп оправдано незначительным нагревом их в процессе эксплуатации, длительным сроком службы, близкой к дневному свету цветовой температурой.

Количество, тип и форма ламп подбираются с учетом необходимости наиболее равномерного освещения фотодиапозитива. Равномерность освещения обеспечивается с помощью светоотражающего покрытия внутренних стенок короба и использования светорассеивателя.

Светорассеиватель представляет собой оптический материал, размещенный между лампами подсвечивания и фотодиапозитивом, в котором перераспределение светового потока

осуществляется за счет рассеяния света при прохождении его через так называемые мутные среды.

Эти среды могут быть созданы введением в слой пленкообразующего вещества мелкодисперсных порошков оксидов титана, цинка и др., а также механической обработкой ее абразивным порошком. Направленный на такую поверхность свет испытывает многократное отражение и преломление, перераспределяясь так, что одна часть его отражается от поверхности, другая поглощается слоем, а оставшаяся проходит через светорассеиватель, создавая равномерную его освещенность.

Свойствами светорассеяния в достаточной степени обладает органическое стекло молочного цвета, которое в большинстве случаев здесь и применяется.

Фотодиапозитив в комплекте размещается в пакете, собранном из первого защитного стекла, светорассеивающего материала или пленки и второго защитного стекла.

Диапроекционные фотоизображения с подсветом предназначаются для оформления интерьеров залов, выставок и т. д. и размещаются аналогично картинам на стене. Поэтому к компоновке кадра здесь предъявляются требования не только как к внутренней компоновке картины, но и как к части общего дизайнерского оформления интерьера.

Просмотровые устройства предназначены для индивидуального просмотра фотодиапозитивов. Просмотр обычно производится через устройство, содержащее положительную линзу и матовое стекло.

Одна из разновидностей такого устройства — *шароскоп*. При рассматривании цветного диапозитива в шароскопе возникает иллюзия объемности, усиливающая художественную выразительность снимка. Шароскоп используется как сувенирное изделие и к действительно художественной фотографии имеет лишь косвенное отношение.

2. ОБЫЧНЫЕ ФОТОИЗОБРАЖЕНИЯ

К *обычным фотоизображениям* относятся снимки на бумажной подложке или то, что в обиходе принято называть photographиями. Корректировка композиционного решения в этом случае также осуществляется в ходе проведения операции печати негативно-позитивного процесса.

Поверхность подложки таких фотографий может быть глянцевой, матовой, тисненой (с различным видом тиснения), а сами фотографии используются, как уже говорилось выше, для альбомного хранения, «картинного» и «выставочного» размещения.

Фотографии для альбомного хранения обычно выполняют небольшого формата от 10×15 см до 18×24 см. Их размещают на страницах альбомов или хранят в неокантованном виде в бумажных пакетах.

Чтобы придать законченный вид таким фотографиям, целесообразно обрамлять их узкой (2—3 мм) светлой рамкой и размещать на сером фоне. Следует иметь в виду, что изображения, содержащие крупные детали (портреты людей, животных и пр.), лучше смотрятся на тисненых и матовых бумагах, а состоящие из мелких деталей — на глянцевых или с полиэтиленованным покрытием бумагах.

Отпечатки на глянцевой бумаге можно отглицевать дополнительно, прикапывая их к полированному стеклу или металлическим пластинам электроглицевателя или прибора для сушки и глицевания типа АПСО. Отпечатки сушат в течение 10—12 мин при температуре пластины около 60°C . Поэтому прежде чем начать глицевание, следует убедиться, что бумага выдержит такую температуру.

Фотографии для «картинного размещения» обычно выполняют среднего и большого форматов (от 18×14 до 40×50 см), окантовывают или помещают в раму и вешают на стену, как картины.

Для придания законченности таким фотографиям целесообразно наклеивать их на подложку и помещать под стекло. Цвет подложки диктуется сюжетом, вкусом художника-фотографа и общей тональностью снимка. Так, например, снимок в темной тональности будет выигрывать на светлом, а светлой тональности — на темном фоне. Однако в подавляющем большинстве случаев наиболее выигрышным считается среднее-серый фон.

По размеру подложка должна быть значительно больше фотографии. Причем при горизонтальном расположении снимка предпочтительнее одинаковая ширина полей со всех сторон, а при вертикальном размещении — поля снизу нужно сделать значительно шире. В среднем ширина полей соответствует $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины узкой стороны снимка.

Чтобы зрительно отделить фон поля от фона снимка, между самой фотографией и полем следует оставить белый кант шириной 3—4 мм.

Подложку с наклеенной фотографией закрывают стеклом и помещают в рамку или делают металлическую окантовку. Следует учесть, что фотографии, в особенности черно-белые, в широких картинных рамах теряются и не смотрятся. Поэтому использовать их для размещения фотографий не рекомендуется.

К выбору стекла для оформления фотографии следует отнестись с должным вниманием, помня, что обычное оконное стекло, как правило, имеет слабо выраженный синеватый оттенок, плотность которого прямо пропорциональна толщине стекла. Поэтому лучше применять тонкое (толщиной 2—2,5 мм) стекло, без царапин и свилей или органическое стекло толщиной 4—6 мм без крупных царапин.

Мелкие царапины на оргстекле становятся невидимыми, если на его поверхность нанести тонкий слой машинного масла, а затем насухо вытереть.

Для наклейки фотографий следует применять клей, не пачкающий снимок, легко удаляемый со снимка и не действующий на фотографические слои. Полностью удовлетворяет этим качествам резиновый клей.

Светлые поля у фотографии можно получить и в процессе ее печати — с помощью специальных масок из черной бумаги. Однако большая трата фотобумаги при этом делает нецелесообразным данный прием.

Фотографии для «картинного» размещения могут быть выполнены и без стекла. В этом случае не будет возникать бликов и отражений, несколько ухудшающих зрительное восприятие сюжета. Однако сохранность фотографии, в особенности цветной, сильно страдает.

Вообще же методы оформления таких фотографий целиком и полностью выбирает по своему усмотрению автор. Здесь же приводятся лишь рекомендации, иллюстрирующие возможные варианты оформления.

Размещение фотографий в жилой квартире требует архитектурно-художественной увязки их с интерьером и освещением помещения. Не следует размещать их в зоне прямых солнечных лучей, так как при этом их трудно рассматривать из-за появления бликующих поверхностей; кроме того, в этих условиях значительно быстрее происходит выцветание фотографии (особенно цветных красителей) и разрушение фотослоя.

Для лучшей «читаемости» фотоизображения, размещенного в месте средней освещенности, целесообразно несколько уменьшить выдержку при печати по сравнению с нормальной и тем самым снизить плотность изображения. При размещении фотоизображения в месте высокой освещенности целесообразно, наоборот, несколько увеличить выдержку и повысить плотность изображения. «Текстура» бумаги (глянцевая, матовая, тисненая) имеет значение лишь при отсутствии покровного стекла.

Фотографии для «выставочного» размещения обычно выполняют большим или сверхкрупным форматом (от 30×40 см

и выше), оформляют в едином стиле — под стеклом или без стекла, с полями или без полей. Размещают фотографии на стенах или специальных стендах.

К качеству фотографий для «выставочного» размещения предъявляются повышенные требования. Так, портретный снимок значительно выигрывает от сопоставления объема и плоскости: необходимо показать не только объемность, но и поверхность лица.

Грубая игра красок при цветной съемке, кричащая их пестрота не решают проблемы создания художественного произведения: задача фотографа-художника состоит в том, чтобы слить воедино свет с цветом.

Цвет повышает эмоциональное и смысловое воздействие фотонизображения на зрителя. Но он никак не должен диссонировать. Следует избегать кричащей декоративности. Форма изображаемого предмета не должна растворяться в красочном пятне; цвет определяет цветотональность предмета, а не просто раскрашивает его.

Здесь перед фотографом встает задача художника-живописца: выделяя отдельные цвета, позаботиться об их взаимном согласовании. Только сочетая в себе художника, оператора, технолога, можно выполнить фотоработу как истинное произведение искусства.

Размещение «выставочных» фотографий в залах требует художественно-компоновочной их увязки как с интерьером помещения, так и друг с другом по схожести тематики, формату, жанру и т. д.

Желательно, чтобы каждая фотография имела свой индивидуальный и достаточно яркий, но не слепящий глаза источник подсвета. При этом особое внимание следует уделить равномерности освещения и исключения каких-либо световых пятен, затемнений и пр.

Как уже говорилось выше, структура изображения складывается не только из внутренней компоновки изображения — лишь законченность картины создает ее истинное лицо. Лицом картины для фотографии «выставочного» типа является ее название.

Название картины должно быть по возможности лаконичным, кратким (но не в ущерб содержанию). Оно должно раскрывать суть изображаемого, помогая зрителю постичь замысел художника-фотографа, понять, что хотел сказать своим произведением автор снимка, для чего он его создавал.

В названии картины обязательно должны быть указаны ее автор и дата съемки.

3. СОХРАННОСТЬ ФОТОИЗОБРАЖЕНИЙ

Известно, что сохранность черно-белых и цветных фотоизображений ограничена. Поэтому вопрос о продлении жизни фотоматериала, на котором будет получено или уже получено фотоизображение, достаточно важен.

Существуют три состояния фотоматериала, подвергающегося процессу старения: неэкспонированный и необработанный материал; экспонированный, но необработанный материал; экспонированный и обработанный материал.

Гарантийный срок хранения неэкспонированного и необработанного материала, указанный заводом-изготовителем на упаковке, — вот, по существу, тот предел, до которого при отсутствии заводского брака можно гарантировать работоспособность фотоматериала.

К концу указанного срока чувствительность материала может упасть до уровня 40 % от номинала. Практически этот срок может быть и несколько большим, но для ответственных съемок такой материал, особенно отечественного производства, недостаточно надежен и применения его следует избегать.

Иногда просроченный черно-белый позитивный материал можно спасти, проявив его в специальном проявителе.

Срок хранения экспонированного, но необработанного материала также невысок. Из-за нестабильности скрытого и не визуализированного изображения пленка подвержена сильному влиянию внешних факторов — температуры, влажности, радиоактивности, рентгеновского излучения и т. д. Что же касается флюороскопии, которой пленка может подвергнуться, например при досмотре багажа в аэропорту, то здесь возможны лишь незначительные отклонения свойств малочувствительной и некоторая визуализация высокочувствительной пленок.

Если не удалось сразу же после съемки обработать материал, лучше всего хранить его при низкой температуре и влажности не более 50 %. При охлаждении материала в течение длительного времени необходим осушитель, например силикагель.

Срок хранения экспонированного и обработанного материала полностью зависит от условий хранения и при благоприятных факторах может достигать до нескольких десятилетий.

Большое значение для содержания материалов имеет *качество окончательной промывки*, влияющей на концентрацию остаточного тиосульфата в фотослоях.

Другим фактором являются *агрессивные среды*, приводящие к обесцвечиванию изображения: радио- и рентгеновские излучения.

Третьим фактором являются *температура и влажность*, повышение которых также неблагоприятно сказывается на фотослоях.

Четвертый фактор — *наличие света* (особенно направленного), приводящего к обесцвечиванию изображения.

Неблагоприятное сочетание всех четырех факторов параметров хранения может привести к ускоренному уничтожению творческого труда фотографа-художника. Поэтому для материалов, предназначенных для длительного («архивного») хранения, необходимо создать условия, исключающие как сочетание указанных факторов, так и большинство из них.

Оптимальным вариантом следует считать хранение фотоматериалов в холодильнике при температуре 3—5 °С, относительной влажности 20—30 %, во влагонепроницаемой и светозащитной упаковке.

Не рекомендуется: хранить фотоматериалы в помещении фотолаборатории из-за неустраиваемого воздействия химикатов и их растворов, а также на свежевystруганных досках и полках шкафов из таких досок из-за испарений, выделяемых ими; наклеивать фотоматериалы клеем неизвестной марки, могущим разлагать изображение; подвергать длительное время воздействию прямых солнечных лучей и т. д.

Кроме того, важно как можно скорее обработать экспонированную пленку, не дожидаясь возможного ухудшения ее качества при хранении.

Глава X. Перспективы развития фототехники

Анализ тенденций развития фототехники будущего показывает, что этот процесс будет идти по трем направлениям: усовершенствование традиционной аппаратуры; создание принципиально новых систем для получения фотоизображения; совершенствование методов обслуживания населения.

Первое направление — **совершенствование аппаратуры** — базируется на применении электроники и автоматики в камерах «классического» типа — дальномерных и зеркальных, причем, по существующим прогнозам, последний тип аппаратов окажется доминирующим. Так, еще большая роль будет отводиться *моторному приводу*, который повышает оперативность работы аппарата как благодаря возможности фотографирования в некомфортных условиях при дистанцион-

ном управлении, так и автоматизации покадровой съемки со скоростью от 1,4 до 9,5 кадр/с; транспортирования фото-материала в обе стороны; управления основными процессами и др.

Большое значение будет уделяться вопросам отображения информации установленных параметров. Анализ аппаратуры выпуска 80-х годов показал, что в камерах разных типов, а также в других технических средствах индицируется свыше 130 наименований разных характеристик.

Дальнейшее применение электроники позволит решить задачу сведения всех устройств индикации в одно — *дисплейного типа*, с тем чтобы фотограф больше уделял внимания художественному построению кадра. В случае же выхода условий съемки и иных параметров за разрешенные пределы должна индицироваться информация о недопустимом отклонении параметра. При этом количественная индикация используется лишь для ручного режима.

Получит дальнейшее развитие и широкое применение *устройство паспортизации кадра* — ПРФ2. Паспортизация кадра позволяет вести фотодневник для последующего анализа и систематизации моментов съемки, фиксировать необходимые данные съемки, дату, условия съемки и т. д. Разработки подобных устройств ведутся с применением как оптико-механических, так и оптико-электронных регистрирующих устройств, размещенных на задней крышке камеры (рис. 37).

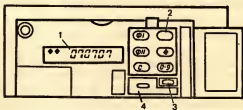


Рис. 37. Задняя стенка-дисплей:

1 — ЖК-дисплей, 2 — клавиша «Режим», 3 — клавиша «Ручная печать даты», 4 — клавиша «Автопечать даты»

Например, в одном из подобных устройств размещены электронные часы, управляемые компьютером, запрограммированным до 2029 г.

В настоящее время созданы, а в дальнейшем будут широко использоваться управление съемочным процессом посредством *кнопок и клавиш*, резко повышающее опера-

тивность работы фотографа; автоматический ввод информации в фотоаппарат с помощью системы кодирования ДХ (для 35-мм фотопленок). Так, появились фотоаппараты с кнопочным управлением, на верхней крышке которых размещена индикаторная панель с возможностью получения 152 вариантов информации.

Автоматический ввод информации в камеру позволит упростить процесс съемки и обработки фотонизображений, оптимизировать и автоматизировать процесс цветной печати. Ввод информации осуществляется с помощью кодовых меток, нанесенных на кассете и пленке, отражается на экране дисплея камеры и обеспечивает автоматический ввод предварительных установок в систему автоматики аппарата (при съемке) и систему визуализирования (при обработке).

Из основных направлений развития *съёмочных объективов* наиболее перспективны следующие: разработка новых сортов стекла; применение оптических элементов с асферической поверхностью; разработка сверхширокоугольных объективов, в частности с переменным фокусным расстоянием; разработка объективов с переменной кривизной поля, позволяющих фотографировать объекты, имеющие выпуклую или вогнутую поверхность; улучшение качества многослойных просветляющих покрытий и т. д.

Например, дальнейшее увеличение светосилы осуществляется путем усложнения компоновки объектива и добавления ко второй половине объектива положительных линз — одной при относительном отверстии 1:1,4 и двух — при относительном отверстии 1:1,2. Эти схемы позволяют повысить разрешающую способность до 40—50 лин/мм.

Кроме того, начали применяться оптические системы, в которых при фокусировке на ближнюю дистанцию вместе с перемещением всего объектива по определенному закону перемещаются и один или несколько оптических компонентов, компенсируя при этом возникающее из-за смены дистанций снижение разрешающей способности.

Новое качественное развитие получают схемы зеркально-линзовых телеобъективов при замене первичного и вторичного зеркал более сложными компонентами, сочетающими в себе как линзовые, так и зеркальные элементы.

Будут широко применяться сверхширокоугольные объективы, а также сочетающие в себе параметры широкоугольного, нормального и длиннофокусного объективов с переменным фокусным расстоянием. При этом обеспечиваются шести-, семикратные перепады изменения фокусных расстояний с одновременным уменьшением массы до 500—600 г.

Для коррекции перспективных искажений при съемке объектов с протяженными прямыми линиями в архитектурной съемке получают развитие широкоугольные *объективы со смещением оптической оси*. Кроме смещения по вертикали и горизонтали некоторые перспективные объективы допускают их одновременный поворот на $180\text{--}360^\circ$ с фиксацией через 30° .

Из других направлений усовершенствования аппаратуры следует отметить, например, улучшение качества и удобства пользования *камерами для одноступенчатого фотопроцесса*, позволяющего получать готовые черно-белые и цветные снимки в течение 1—2 мин без трудоемких процессов проявления и печати. Повышается чувствительность фотоматериала; разрабатываются и совершенствуются системы, позволяющие наряду с готовым отпечатком получить и негатив для последующей контактной или проекционной печати; ускоряется процесс обработки фотоматериала на свету и т. д.

Разрабатываются новые источники питания фотоаппаратуры, в частности кремниевые *солнечные батареи*, подключаемые параллельно аккумуляторам и размещенные вместе с ними в камере; новые методы индикации, например с помощью встроенного в камеру синтезатора речи, воспроизводящего голосом команды указания типа «Зарядите пленку», «Используйте вспышку» и т. д.

В ряде патентов предлагается замена механических узлов современных камер — привода диафрагмы и затвора — оптико-электронными, например ячейкой жидких кристаллов (ЖК), ячейкой Керра или электронно-оптическим преобразователем, пьезоэлектрической линзой с переменным фокусным расстоянием и пр.

Интенсивно ведутся научно-исследовательские работы по ускорению процессов обработки фотоматериалов. Ускорение достигается как повышением температуры, так и изменением химического состава обрабатывающих растворов.

Разрабатываются и новые виды высокочувствительных фотоматериалов с большой разрешающей способностью.

Перспективным направлением является и разработка новых систем для воспроизведения *стереоизображений*. Усовершенствуются растровые системы съемки и воспроизведения изображений, упрощается технология их изготовления (производится специальная съемка и получение стереопары на обычном фотоматериале с последующим нанесением растрового слоя или съемка на фотоматериале с уже изготовленным в процессе его производства растровым слоем).

Большими потенциальными возможностями обладают:



Рис. 38. Устройство видеофотокамеры «Мавика»

интегральная фотография; создание приемлемой для широких слоев зрителей и совместимой с существующей системы стереотелевидения, не требующей применения специальных светотокмутирующих очков; новые методы, упрощающие запись и воспроизведение цветных голограмм, снятых на натуре, и т. д.

Началось применение и в будущем получит дальнейшее развитие дистанционное управление фотовспышками, когда синхроконттакт фотоаппарата подключает источник инфракрасного излучения, который, в свою очередь, вызывает включение заданного числа фотовспышек. ИФ-импульс, распространяясь в пространстве, отражается от стен и потолка павильона, воспринимается ИФ-приемником и включает импульсный источник света.

Перспективы развития принципиально новых систем для получения фотонизображения основываются на использовании мало- и бессеребряных фотоматериалов, упрощающих или вовсе исключающих применение «мокрых» процессов обработки.

Одним из примеров использования принципов магнитной видеозаписи является разработанная японской фирмой «Сони» перспективная камера «Мавика» (рис. 38), но пока еще достаточно дорогая. В камере в плоскости изображения размещен прибор с зарядовой связью, который преобразует сфокусированное на нем оптическое изображение в электрический сигнал подобно развертке изображения в передающей телевизионной трубке.

Полученный таким образом сигнал фиксируется на гибкий

магнитный диск диаметром 45 мм, находящийся в камере. На одном таком диске «Мавнпак» можно записать до 50 цветных фотонзображений, которые с помощью «Мавнпак-проигрывателя» воспроизводятся на обычном цветном телевизоре с четкостью порядка 350 строк. (Четкость отечественного телевизионного канала равна 625 строкам, что почти в два раза выше. Следовательно, разрешающая способность указанных фотонзображений почти в два раза меньше разрешающей способности телевизионной «картинки» при идеальной настройке телевизора.)

С помощью устройства «Мавиграф» возможно получение и цветных снимков на бумаге. Кроме того, записанное изображение можно передать в другое место и по сети существующих АТС. Магнитный диск для записи изображения находится в кассете размером $60 \times 53 \times 3$ мм и массой всего 8 г. Новая система представляет большой интерес для журналистов, так как обеспечивает более оперативную скорость передачи информации и лучшее ее качество по сравнению с передачей снимков по фототелеграфу.

Для оценки перспективы применения камеры важную роль играют качество получаемого изображения и его стоимость. Перспективным является способ «пересылки» снимка по сетям АТС из съемочного павильона (при портретной съемке) или из места событий (при хроникально-документальной съемке). Все это открывает возможности для работы по увеличению разрешающей способности и удешевлению камеры, производимой фирмой «Соии» в настоящее время.

Однако, учитывая, что в настоящее время существует огромный парк средств традиционной галодосеребряной фотоаппаратуры, можно сделать вывод, что в обозримом будущем галодосеребряные, бессеребряные и электронные фотопроецсы будут существовать совместно и такая аппаратура, как «Мавика», будет существовать одновременно с другими, традиционными, средствами фиксации фотонзображения.

Необходимость развития и совершенствования системы распространения фототехники очевидна. Прогресс фотографического творчества во многом зависит от уровня постоянно совершенствующейся фототехники, качества фотоматериалов, в том числе и от качества обслуживания населения, и т. д.

Также очевидна необходимость развития консультативных служб, служб гарантийного ремонта, проката и, конечно, рекламы и специальных сервис-центров для комплексного обслуживания населения.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Поправки при использовании корректирующих светофильтров
с учетом толщины стекла (для цветной фотопечати)

Суммарная плотность введенных светофильтров в стекло (%)	Искомая выдержка (с)							
	при начальной выдержке (с):							
	5	10	15	20	25	30	40	50
10	5,5	11	17	22	28	33	44	55
20	6	12	18	24	30	36	48	61
30	7	13	20	27	33	40	53	67
40	7,5	15	22	29	37	44	59	73
50	8	16	24	32	40	48	64	81
60	9	18	27	35	44	53	71	89
70	10	20	29	39	49	59	78	97
80	11	21	32	43	54	64	86	107
90	12	24	35	47	59	71	95	118
100	13	26	39	52	65	78	104	130
110	14	29	43	57	71	86	114	143
120	16	31	47	63	78	94	126	157
130	17	35	52	69	86	104	138	173
140	19	38	57	76	95	114	152	190
150	21	42	63	84	104	125	167	209
160	23	46	69	92	115	139	189	230
170	25	51	76	101	126	152	202	253
180	28	56	83	111	139	167	222	273
190	31	61	92	122	153	183	245	306
200	34	66	101	134	168	199	270	346

Приложение 2

Условные обозначения размеров (формата)
рулонной фотопленки и ее упаковки

- 110 — фотопленка рулонная шириной 16 мм в кассете для малоформатных фотоаппаратов. Рассчитана на 12, 20 или 24 кадра размером 11×13 или 13×17 мм.
- 126 — фотопленка рулонная шириной 35 мм в специальной кассете (пак-кассета), имеющей закрытые подающую и приемные части, соединенные фильмовым каналом. Рассчитана на 10, 20 или 24 кадра размером 28×28 мм.
- 135 — фотопленка рулонная шириной 35 мм с перфорацией с обеих сторон в стандартной кассете. Рас-

считана на 12, 20, 24 или 36 кадров размером 24×36 мм (иногда 24×18 мм)

120 — фотопленка рулонная шириной 61,5 мм с бумажным ракордом на катушке с деревянным сердечником. Рассчитана на 12, 20 или 24 кадра размером 6×6 см (или 15 кадров $6 \times 4,5$ см; 10 кадров — 6×7 см и 8 кадров 6×9 см)

120/620 — фотопленка, аналогичная 120, но на катушке с металлическим сердечником

127 — фотопленка рулонная с размером кадра $4,5 \times 6$ см

220 — фотопленка, аналогичная 120, удвоенной длины, с бумажными ракордами у начала и конца фотопленки. Рассчитана на 24 кадра размером 6×6 см

Диск — фотодиск на 15 кадров размером $8,2 \times 10,6$ мм и двойной диск на 36 кадров

Приложение 3

**Дефекты фотографического изображения,
причины их образования и способы устранения**

Дефекты	Причины	Способы устранения
---------	---------	--------------------

Основные дефекты черно-белых и цветных негативов

Повышенная плотность изображения (передержка)	Неправильная (большая) экспозиция. Неисправны фотоэкспозиометр, затвор фотоаппарата. Повышенное время проявления, температура и активность проявителя	Правильно определять и устанавливать экспозицию. Устранить неисправности аппаратуры. Уточнить кратность применяемого светофильтра, состав проявителя. Строго соблюдать температурно-временные режимы проявления. Слишком плотный негатив ослабить
Пониженная плотность изображения (недодержка)	Неправильная (малая) экспозиция. Неисправны фотоэкспозиометр, затвор фотоаппарата. Недостаточное время проявления, низкая температура проявителя, плохое перемешивание проявителя, проявитель истощен	Правильно определять и устанавливать экспозицию. Устранить неисправности аппаратуры. Уточнить кратность применяемого светофильтра, состав проявителя и условия проявления. Слабый негатив усилить

Дефекты	Причины	Способы устранения
Повышенный контраст изображения при нормальной плотности	Контрастный объект съемки, изображение перепроявлено. Повышенные время проявления, температура, активность проявителя. Контрастный проявитель	Уточнить состав проявителя и режимы проявления. При печати использовать мягкую фотобумагу, применить способ маскирования
Пониженный контраст изображения при нормальной плотности	Низкоконтрастный объект съемки, изображение недопроявлено. Недостаточное время проявления, низкая температура, плохое перемешивание проявителя, проявитель истощен. Низкоконтрастный проявитель	Уточнить состав проявителя и режимы проявления. При печати использовать контрастную фотобумагу
Двойное изображение, смазанное (нерезкое) изображение	При съемке фотоаппарат был в движении от сотрясения, толчка, резкого нажатия на спусковую кнопку. Съемка с рук без упора или большой выдержке. Съемка движущихся объектов при большой выдержке	При съемке фотоаппарат должен быть неподвижен. При съемке без упора выдержка должна быть не более 1/30 с для нормального объекта
Поля кадров по всей длине фотопленки прозрачные (отсутствуют следы изображения). Разметка по краю фотопленки видна («Свема», «Тасма» и т. п. и футажные номера)	Не снята крышка с объектива или неисправен затвор фотоаппарата. При съемке с ответственной вспышкой плохая работа синхроконтakta	Устранить неисправность
Вся фотопленка прозрачная, отсутствуют следы изображения, разметка по краю фотопленки не видна	Проявитель истощен. Перепутаны проявитель с фиксажем, поэтому фотопленку сначала	Строго соблюдать правила приготовления растворов и последовательность стадий обработки

Дефекты	Причины	Способы устранения
Отсутствуют углы изображения	отфиксировали, а потом проявили. Кислая соль или кислота попала в проявитель Виньетирование вследствие слишком малой солнечной блеиды или оправы съемочного светофильтра (особенно часто при съемке широкоугольным объективом)	Применять светофильтр с переходным кольцом большего диаметра
Прозрачные, непроработанные краевые зоны кадров	Крышкой футляра фотоаппарата или рукой прикрыли часть объектива	
На всем ролике фотопленки на одной стороне отсутствуют изображение по краю кадров и заводские номера по перфорации	Мало проявителя в бачке	Обрабатывающий раствор должен покрывать фотопленку полностью
Размытые полосы, зоны с полосами, похожими на столбы дыма на равномерном фоне, чаще возле перфорации	Плохое перемешивание проявителя. Недостаточно вращали спираль с фотопленкой при проявлении в бачке	Интенсивнее перемешивать проявитель
Размытые или резко очерченные светлые пятна или полосы	Примеси (осадок) в проявителе, осевшие на фотослой. Фотопленка приклеилась к стенке бачка, кюветы. Склеились витки фотопленки или фотопластинки	Перед применением проявитель необходимо профильтровать. Следить, чтобы фотопленка не склеивалась и проявитель омывал весь фотослой
Резко очерченные прозрачные мелкие точки на изображении	Пыль на фотослое	Почистить фотоаппарат. Избегать попадания пыли и песка на фотопленку при перезарядке. Устраняются ретушированием

Дефекты	Причины	Способы устранения
Маленькие прозрачные резко очерченные пятна на изображении	Во время проявления на фотопленке были воздушные пузырьки	При появлении спирали с фотопленкой после первого погружения в проявитель нужно (в темноте) вынуть из него и опять опустить в проявитель или слегка постучать по оси спирали. Устраняются ретушированием
Маленькие точки с большей плотностью на изображении	Неполностью растворившиеся проявляющие вещества попали на фотослой. Недостаточное перемешивание проявителя при приготовлении, перед применением	Строго соблюдать правила приготовления проявителя, перед применением растворы фильтровать
Маленькие прозрачные точки на негативе (обычно в большом количестве)	Бактериальное заражение. Появляются при медленной сушке на влажном воздухе	Ввести несколько капель карболовой кислоты (фенола) или формалина в промывную воду
Маленькие светлые пятна разнообразной формы	При повторном применении проявителя, на поверхности которого образовалась «пленка», кусочки «плеики» наклеились на фотопленку и помешали проявлению	Перед тем как вылить проявитель из бутылки в бачок или кювету, промокательной или фильтровальной бумагой снять с поверхности проявителя «пленку» из окисленных проявляющих веществ
Светлые или темные зоны на изображении	Фотопленка неравномерно погружена в проявитель	Фотопленку необходимо равномерно погружать в проявитель, который должен покрывать ее по всей поверхности
Неравномерные пятна, свилы или полосы с более низкой плотностью изображения	Проявитель загрязнен тиосульфатом	Исключить занос фиксажа, отбеливающего, отбеливающего фиксирующего раст-

Дефекты	Причины	Способы устранения
Черные разветвления на изображении и неэкспонированных участках фотопленки	Электрические разряды, возникающие при слишком быстрой намотке или размотке непроявленной фотопленки, особенно при низкой влажности	воров в проявитель (руками, пинцетом, с посудой)
Темные зоны (полосы, круги, многоугольники) на изображении	Действие постороннего света — блики в фотоаппарате, особенно при съемке против яркого источника света; подсветка при обработке	Исключить действие постороннего света. Применять блинды, экраны при съемке. Строго соблюдать светотехнический режим при обработке фотоматериалов
Неравномерная вуаль или темные пятна по всей фотопленке	Фотоаппарат пропускает свет или открыто окно для наблюдения за появлением подкадровых номеров (в фотоаппаратах для рольфильма). Подсветка при обработке	Устранить неисправность фотоаппарата. Проверить защитные светофильтры в фонарях. Строго соблюдать светотехнический режим при обработке фотоматериалов
Сплошная равномерная вуаль по всей фотопленке	Фотоматериал с истекшим сроком хранения, содержание его при повышенной температуре, влияние вредных газов, паров при хранении. Слишком яркое освещение в лаборатории. Завышенное время проявления. Высокая температура проявителя. Проявитель загрязнен или неправильно составлен	Строго соблюдать правила хранения и эксплуатации фотоматериалов. Не хранить фотоматериалы в новых деревянных и свежеекрашенных шкафах. Проверять светотехнический режим в лаборатории. Строго соблюдать режим обработки фотоматериалов. Черный негатив ослабить в поверхностном ослабителе

Дефекты	Причины	Способы устранения
Загрязненный негатив	Грязная промывная вода. Сушащий воздух содержит много пыли	Для промывки необходимо использовать чистую водопроводную воду. Не промывать негативы в водоемах. Использовать для промывки фотопленки хорошо отстоявшуюся воду из водоемов. Загрязненный негатив тщательно промыть и высушить в чистом помещении
Молочно-мутные негативы	Фотопленка недофиксирована — обработка в слишком холодном или истощенном фиксирующем растворе, недостаточное время фиксирования	Дофиксировать фотопленку в свежем фиксаже
Желтая вуаль, появившаяся сразу после обработки (только в черно-белых негативах)	Слишком длительное проявление в теплом истощенном проявителе. Проявитель загрязнен фиксирующим раствором. Недостаточная промежуточная промывка	Негатив необходимо обработать в 0,1 %-ном растворе перманганата калия, а затем обесцветить в 5 %-ном растворе бисульфита, метабисульфита калия или тиомочевны
Желтая вуаль, появившаяся через некоторое время после обработки (относится к черно-белым негативам)	Загрязненный проявитель или истощенный фиксаж. Слишком короткое время фиксирования и слишком теплый фиксирующий раствор	Строго соблюдать условия обработки. Негатив обработать в свежем кислом фиксаже и хорошо промыть или обработать в растворе тиомочевны (см. выше)
Дихроничная вуаль: в отраженном свете желтоватая или зеленоватая, на просвет — красноватая или фиолетовая (относится к черно-белым негативам)	Причины те же, что и при образовании желтой вуали	Негатив обрабатывают в растворе, содержащем 20 г тиомочевны, 10 г лимонной кислоты, 1000 мл воды или в 5 %-ном растворе сульфита натрия, или в свежем

Дефекты	Причины	Способы устранения
Образующиеся через некоторое время налеты солей	Недостаточная промывка	кислом фиксаже (в зависимости от плотности вуали). Затем негатив тщательно промывают в проточной воде Немедленно промыть негатив, чтобы не разрушилось изображение
Кальциевая соль	Вода для промывки содержит много солей	Устраняют путем обработки в 1—2 %-ном растворе уксусной (лебяной) кислоты, затем промывают в кипяченой или дистиллированной воде
Ретикуляция (сморщивание слоя), плавление, отслаивание фотографического слоя	Высокая температура обрабатывающих растворов. Большая разница температур обрабатывающего раствора (высокая) и последующей промывной воды (низкая). Много щелочи в проявителе. Слишком высокая температура при сушке, сушка неподвижным воздухом вблизи нагревательных приборов	Строго соблюдать режимы обработки и сушки. Сушку осуществлять в чистом помещении, вдали от нагревательных приборов и не на солнце. Применять дубящий или дубяще-фиксирующий растворы
Солевые пятна на лаковой стороне фотопленки	Очень много солей в промывной воде	Перед сушкой промытую фотопленку ополоснуть в растворе смачивателя. Влажную фотопленку перед сушкой аккуратно протереть мягкой влажной вязкой губкой, чтобы убрать капли воды. Осторожно протереть лаковую сторону нега-

Дефекты	Причины	Способы устранения
Продольные царапины на фотопленке	Песок, пыль на направляющих роликах фотоаппарата или в фетре кассеты, заусенцы. Применение для протирки недостаточно чистой вязкозной губки или замши. Слишком тугая намотка фотопленки	тива влажным ватным тампоном Очистить фотоаппарат и кассету от пыли и песчинок, устранить заусенцы. Ослабить намотку фотопленки. Царапины устранить ретушированием

Основные дефекты черно-белых и цветных позитивов

Слишком слабое (светлое) изображение (недодержка)	Малая экспозиция, слишком короткое время проявления, низкая температура проявителя. Проявитель истощен	Установить правильную экспозицию на пробных полосках фотобумаги. Строго соблюдать температурно-временные режимы обработки. Использовать свежий проявитель
Слишком плотное (темное, «забитое») изображение (передержка)	Большая экспозиция. Повышенные время проявления, температура и активность проявителя	Установить правильную экспозицию на пробных полосках фотобумаги. Строго соблюдать режимы обработки. Уточнить состав проявителя
Слишком низкая контрастность изображения, по краям кадров четкие	Слишком мягкая или недопроявленная фотобумага. Загрязнен объектив увеличителя. Недостаточно активный проявитель, недостаточно бромистого калия в проявителе	Заменить фотобумагу на более контрастную. Уточнить состав проявителя и режим обработки
Вялое изображение	Передержка и недопроявление. Печать с вялого негатива. Действие рассеянного света при печати	Уточнить экспозицию и условия проявления. Использовать более контрастную фотобумагу. Устранить рассеянный свет

Дефекты	Причины	Способы устранения
Слишком высокая контрастность изображения	Недодержка и длительное проявление. Контрастная фотобумага. Холодный проявитель. Слишком контрастный проявитель, избыток бромистого калия в проявителе	Уточнить экспозицию, состав проявителя и режимы обработки. Заменить фотобумагу на более мягкую
Серая вуаль (черно-белое изображение)	Старая фотобумага или неправильные условия ее хранения. Долгое проявление в теплом проявителе. Истощенный проявитель. Слишком яркое освещение в фотолаборатории. Хранение фотобумаги в светопропускаемой упаковке	Заменить фотобумагу. Уточнить состав проявителя и режимы обработки. Проверить неактивность освещения в лаборатории, фонарей. Устранить подсветку. Соблюдать правила хранения фотоматериалов
Желтая вуаль на черно-белых отпечатках	Причины и способы устранения те же, что и у негативов	
Неравномерное потемнение	Неправильное центрирование лампы увеличителя	Отцентрировать лампу увеличителя, установить равномерность освещения
Чередующиеся кольцевые или эллипсообразные светлые и темные участки на изображении — кольца Ньютона	Интерференция света. Сильное натяжение, неравномерное расположение фотопленки между стеклами	Синхронизировать эффект скручивания фотопленки — смотреть ее в обратном направлении и в таком положении оставить на некоторое время. Применять бесстекольную рамку для передвижения фотопленки. Не хранить фотопленку в рулоне
Грубозернистое изображение	Печать с очень зернистого негатива. В увеличителе плохое рассеивание света. Большое увеличение	Улучшить рассеивание света при печати. Уменьшить увеличение

Дефекты	Причины	Способы устранения
Белые круглые резко очерченные пятна	Пузырьки воздуха на фотобумаге при проявлении. Недостаточное перемешивание проявителя	При обработке фотобумага должна быть в движении (колебательные движения, перекаldывание)
Белые нерегулярные резко очерченные пятна, полосы	Пыль и волокна бумаги на фотослое или негативе, прижимных стеклах увеличителя	Перед печатью удалить пыль с фотоматериалов, протереть оптику увеличителя
Неравномерная плотность, пятна на изображении	Неравномерное проявление. Неравномерное погружение фотобумаги в проявитель, плохое перемешивание, недостаточное количество проявителя, слипание отпечатков, добавление свежего проявителя непосредственно в кювету с отпечатками	Быстро и равномерно погружать фотобумагу в проявитель, который должен хорошо перемешиваться. При замене или добавлении свежего проявителя фотоотпечатки вынимать из кюветы
Коричневато-желтые с фиолетовым оттенком пятна	Недостаточное фиксирование. Истощен фиксаж. Слиплись отпечатки. Недостаточное время фиксирования, промывки	Заменить истощенный фиксаж на свежий. Лучше перемешивать фиксирующий раствор
Отпечатки пальцев	Перед проявлением фотобумагу брали руками, испачканными проявителем	Хорошо мыть руки
Пятна, похожие на жировые, на обратной стороне фотоотпечатка	Чрезмерно кислый фиксаж или раствор для прекращения проявления (останавливающий раствор)	Уточнить состав обрабатывающих растворов
Фотоотпечатки окрашиваются при глянцеваии и сушке	Глянцеватель слишком горячий	Допустимая температура — 60—70 °С. Фотобумаги на полиэтиленовой бу-

Дефекты	Причины	Способы устранения
Пожелтение фотоотпечатка после наклеивания	Некачественный клей	маге-основе нельзя глянцеовать! Заменить клей. Черно-белые фотоотпечатки обработать в растворе тиомочевны и промыть
Дефекты, образующиеся на цветных фотоотпечатках		
Голубая вуаль	В цветной проявитель или в промывную воду после цветного проявления занесены отбеливающе-фиксирующий или фиксирующий раствор. Цветной проявитель попал в отбеливающе-фиксирующий или останавливающе-фиксирующий раствор	Не допускать смешения растворов
Красная вуаль	В промывной воде содержатся соединения железа	
Грязные цвета	Неполиное отбеливание. Истощен отбеливающе-фиксирующий раствор	Использовать свежие растворы
Серая вуаль	Истощен отбеливающе-фиксирующий раствор. Плохая промывка	Строго соблюдать режимы обработки
Желтая вуаль на краях, светлых участках и по всему отпечатку	Старая фотобумага. Хранение фотобумаги при повышенных температуре и влажности. Недостаточная окончательная промывка	Заменить фотобумагу. Строго соблюдать правила хранения фотоматериалов и режимы обработки
Синие или голубые пятна Серо-зеленые или голубые пятна	Брызги воды попали на фотографический слой фотобумаги до проявления	В процессе цветного проявления фотослой к бумаге прикасались пальцами, загрязненными фиксажем

Дефекты	Причины	Способы устранения
Темно-коричневые пятна	Слипание фотоотпечатков в отбеливающе-фиксирующем растворе. Плохое перемешивание отбеливающе-фиксирующего раствора	Строго соблюдать правила обработки
Светлые точки на изображении	Дефекты негатива (грязь, пыль). На непроявленный фотослой фотобумаги попали компоненты останавливающего или отбеливающе-фиксирующего растворов	Устранить дефекты негатива (промыть, протереть). Дефекты на отпечатке устраняются ретушированием. Строго соблюдать правила работы в фотолаборатории
Темные точки, полосы на изображении	Дефекты негатива (сдир, царапины эмульсионного слоя). На непроявленный фотослой фотобумаги попали проявляющие вещества, щелочь	Устранить дефекты негатива ретушированием. Строго соблюдать правила работы с фотоматериалами и химикатами
Ретикуляция фотографического слоя (имеет место как на цветных, так и черно-белых фотоматериалах)	Причины и способы устранения дефектов те же, что и у негативов	

Приложение 4

**Основные дефекты изображения и причины их образования
на черно-белых и цветных
обращаемых фотопленках и фотобумагах**

Дефекты	Причины образования
Изображение очень слабое (светлое). Цвета разбелены	Передержка — неправильная (большая) экспозиция при съемке или печати
Изображение очень плотное (темное). Цвета зачернены	Недодержка — неправильная (малая) экспозиция при съемке или печати

Дефекты	Причины образования
Изображение отсутствует, фото- пленка прозрачная	Фотопленка была полностью за- свечена до обработки
Изображение отсутствует, фото- пленка черная, но разметка по краю видна («Свема», ORWO и т. п., футажные номера)	Фотопленка была обработана не- экспонированной. Не снята крыш- ка с объектива или неисправен затвор фотоаппарата. При съем- ке со вспышкой плохая работа синхроконтakta
На изображении светлые (проз- рачные на фотопленке) полосы Изображение слабое. В цветном изображении преобладают голу- бой или синий цвета	Фотоматериал подсвечен в упа- ковке, кассете или фотоаппарате Фотоматериал перепроявлен в первом проявителе. Повышенные время проявления, температура и активность проявителя, недоста- точно быстрое прекращение про- явления в останавливающем ра- створе или фотоматериал недо- проявлен во втором (цветном для цветных фотоматериалов) про- явителе. Недостаточное время проявления, пониженная темпе- ратура проявителя, проявитель истощен, плохое перемешивание проявителя
Изображение плотное. В цветном изображении преобладают пур- пурные и красные цвета	Фотоматериал недопроявлен в первом проявителе. Недостаточ- ное время проявления, прояви- тель истощен, низкая температу- ра проявителя, плохое перемешива- ние проявителя или фотомате- риал перепроявлен во втором (цветном для цветных фотомате- риалов) проявителе. Повышен- ные время проявления, темпера- тура и активность проявителя, чрезмерно интенсивное переме- шивание проявителя
Диапозитивное изображение име- ет интенсивный сине-голубой тон при нормальной плотности	Цветная фотопленка для искус- ственного освещения применя- лась для съемки при дневном ос- вещении
Диапозитивное изображение име- ет интенсивный желто-красный тон при нормальной плотности	Цветная фотопленка для дневно- го освещения применялась для съемки при искусственном осве- щении лампами накаливания

Дефекты	Причины образования
Диапозитивное изображение имеет красный, оранжевый или желтый цвет	Съемка на цветную обрабатываемую фотопленку производилась с красным, оранжевым или желтым светофильтрами, предназначенными для съемки на черно-белые фотоматериалы
Желто-оранжевые пятна, желтый тон в светах черно-белого обращенного изображения	Высокая концентрация серной кислоты в отбеливающем растворе с бихроматом калия. Низкая концентрация сульфита натрия в осветляющем растворе, истощенный осветляющий раствор, неудовлетворительное фиксирование
Пурпурно-синий тон в светах диапозитивного изображения	Недостаточная промывка после цветного проявления, мал проток промывной воды, очень холодная промывная вода
Изображение очень плотное в дополнительных цветах	При обработке фотопленки перепутана последовательность применения черно-белого и цветного проявителей
Изображение нормальной плотности, но при этом нет насыщенности цветов	Неполное отбеливание металлического серебра в фотографическом слое
На изображении темные круглые пятна пурпурно-красного цвета	Наличие пузырьков воздуха на фотографическом слое в процессе первого проявления
Синие или голубые пятна на изображении	В процессе обработки в первом проявителе произошло слипание витков фотопленки
Красный тон при низкой плотности диапозитивного изображения	При обработке применяли кислый фиксирующий раствор, предназначенный для обработки черно-белых фотоматериалов
Изображение на фотоотпечатке светлое с преобладанием желто-зеленого цвета	Перепроявление в первом черно-белом проявителе. Повышенное время проявления, температура черно-белого проявителя, чрезмерно интенсивное перемешивание проявителя
Изображение фотоотпечатка светлое, с преобладанием синего цвета	Предварительная засветка фотобумаги

Дефекты	Причины образования
Изображение вялое, нет сочности цветов. Края фотобумаги синие	Отсутствовало или очень мало второе экспонирование (засветка)
Ретикуляция, плавление фотографического слоя	Причины те же, что и у негативов (см. выше). Засветка лампой большой мощности с близкого расстояния
Зеленый тон изображения в светах. На обратной стороне фотоотпечатка бурые пятна	Плохая окончательная промывка, недостаточное время и интенсивность промывки

Приложение 5

Советы начинающим

1. Внимательно прочитайте описания и инструкции по эксплуатации и применению фото- и киноаппаратуры, приборов и оборудования для печати и химико-фотографической обработки. Изучите свойства фотоматериалов, рецептуру, способы приготовления обрабатывающих растворов, последовательность и температурно-временные режимы обработки фотоматериалов, которые предполагается применять. После этого вы можете считать, что прошли первый курс теоретической подготовки и можете приступить к практическим действиям — приобретению аппаратуры, приборов, к оборудованию лаборатории. Фотоматериалы и химикаты покупайте в последнюю очередь, по необходимости, так как это «скоропортящиеся продукты» и запастись ими впрок нецелесообразно.

2. Изучите и строго соблюдайте правила техники безопасности при работе с химикатами и электроприборами.

3. Начните свою «фотографическую деятельность» с черно-белой фотографин.

4. Накануне съемок проанализируйте предполагаемые объекты фотографирования, их композицию, определите сюжетно-тематический (смысловой) центр — изобразительный акцент кадра, условия освещенности.

5. В зависимости от условий освещенности объекта съемки подберите фотоматериал. Помните, что чем ниже чувствительность фотоматериала, тем более мелкозернистое изображение на нем образуется и тем с большим увеличением вы можете получить с него качественные отпечатки (позитивы).

6. Высокочувствительные фотопленки используйте только в условиях низкой освещенности (в помещении, в сумерки, ночью) или для съемки быстродвижущихся объектов.

7. При съемке на цветную фотопленку: при освещении дневным светом или светом электронной импульсной лампы используйте фотопленку для дневного света, для съемки при освещении лампами накаливания — фотопленку для искусственного освещения.

8. Помните, что цветовая температура дневного света 5400—7000 К, электронные импульсные лампы излучают свет с цветовой температурой 5200—5800 К, а лампы накаливания — 2600—3400 К.

9. В связи с различными условиями освещения при съемке производят цветные фотопленки с различным цветовым балансом — для съемок при дневном свете и освещении электронными и импульсными лампами, которые сбалансированы к цветовой температуре 5400—5600 К; при искусственном освещении лампами накаливания, которые сбалансированы к цветовой температуре 3100—3400 К; универсальные, которые сбалансированы к цветовой температуре 3800—4200 К и не требуют применения светофильтров при съемке.

10. Если цветовая температура освещения отличается от цветового баланса фотопленки, при съемке необходимо применять цветные конверсионные и компенсационные светофильтры.

11. При съемке на цветные фотопленки нельзя применять светофильтры, используемые для черно-белых фотоматериалов, так как это приведет к резкому искажению цветового тона по всему кадру.

12. Решающее значение для получения высококачественного изображения имеет правильная экспозиция. Большие передержки, как и недодержки, ухудшают качество изображения и его цветопередачу. И если при съемке на негативный фотоматериал это еще частично можно исправить в процессе печати позитива, то при съемке на обрабатываемые фотопленки этого сделать нельзя. Необходимо тщательно производить экспонометрический расчет с учетом цветовой температуры освещения объекта съемки и спектральной чувствительности фотопленки, кратности применяемого светофильтра, срока хранения фотопленки, так как необходимо помнить, что светочувствительность кинофотопленок к концу гарантийного срока снижается на 30—40 %.

13. По возможности старайтесь вести съемку с более короткими выдержками и малым относительным отверстием (диафрагмой) — при этом достигается более высокая резкость изображения и большая глубина резкости.

14. При съемке на обрабатываемые фотоматериалы следует учитывать, что у них сравнительно мала фотографическая широта и при больших интервалах освещенности они не могут оптимально передавать все детали объекта съемки как в светах, так и в тенях. При расчете экспозиции по светам — плохо прорабатываются детали в тенях, по теням — детали в светах очень слабые. В таких случаях целесообразно применять подсветку с помощью экранов, зеркал, электронных импульсных ламп или других осветительных приборов с учетом цветовой температуры света и спектральной чувствительности фотоматериала. При невозможности выравнивания световых контрастов подсветкой экспозицию необходимо определять по освещенности сюжетно-важного участка объекта съемки.

15. Чтобы подчеркнуть глубину объекта съемки, на цветном диапозитиве, отпечатке рекомендуется использовать цветовые контрасты изображения. Особенно это эффективно, когда на переднем плане преобладают теплые тона (красный, коричневый, желтый, желто-зеленый), а в центре и на заднем плане — более холодные (фиолетовый, синий, синие-зеленый, зеленый).

16. Экспонированный фотоматериал необходимо как можно быстрее обработать — подвергнуть химико-фотографической обработке, так как регрессия скрытого изображения приводит к снижению фотографических характеристик (чувствительности, контраста, нарушению цветового баланса и др.), особенно при повышенных температуре и влажности.

17. На первых порах не стремитесь выбрать наиболее «эффективные» проявитель и процесс обработки, достичь необычных изобразительных эффектов. Ограничьтесь стандартными рецептурой и режимами обработки, рекомендованными предприятием-изготовителем для данного типа фотоматериала.

18. Помните, что наряду со съемочным процессом химико-фотографическая обработка фотоматериала — ответственнейшая стадия фотографического процесса, от которой во многом зависит качество изображения.

19. При приготовлении и использовании обрабатывающих

растворов строго придерживайтесь правил рекомендаций по приготовлению, применению и хранению растворов.

20. Для приготовления растворов всегда используйте свежие химикаты с непросроченным гарантийным сроком хранения, содержащиеся в герметичной упаковке.

21. Если раствор изменил окраску, помутнел, в нем образовался осадок или произошли другие изменения, не оговоренные в инструкции, его нельзя использовать для обработки фотоматериала. Лучше приготовить новый раствор, чем испортить фотопленку и погубить результаты своего труда и, может быть, неповторимые кадры.

22. Приступая к обработке фотоматериала, внимательно изучите последовательность стадий обработки, температурный и временной режимы обработки, условия освещения лаборатории — светотехнический режим.

23. Основные правила обработки негативных фотопленок и фотобумаг практически одинаковы за исключением светотехнического режима освещения лаборатории.

24. При составлении проявителей на воде, взятой из водоемов, обязательно добавляйте в раствор трилон Б (2 г/л) или гексаметафосфат натрия (4 г/л).

25. Во избежание повреждения и загрязнения фотографического слоя не следует осуществлять промывку фотоматериалов непосредственно в воде водоема (реке, ручье, озере и т. п.). Для промывки фотоматериалов в походных условиях используйте отстоявшуюся воду из водоемов.

26. Для снижения электризуемости фотопленки (с целью уменьшения притягивания пыли) отфиксированную и промытую фотопленку перед сушкой обработайте в течение 6—10 мин в водном растворе антистатика (типа «Чародейка»), применяемого в быту для снятия статического электричества с синтетических тканей (4—5 г антистатика на 1 л воды).

27. Нельзя сушить фотоматериалы на солнце, сквозняках, в запыленных местах.

28. Перед печатью необходимо убедиться, что на оптике увеличителя и негативе отсутствуют пыль, пятна, царапины и другие дефекты. Дефекты, если они есть, необходимо устранить (протереть, промыть, ретушировать и т. д.) и только потом начинать печать. В противном случае при печати дефекты негатива будут многократно увеличены и снизят качество позитивов.

29. Следует учитывать, что оранжевый и красный свет усиливают контрасты и плотность изображения, поэтому качество позитива (отпечатка) нужно оценивать при нормальном освещении.

30. Уменьшения зернистости изображения можно достичь, помещая перед объективом увеличителя мелкую сетку, ткань (шифон, тюль, капрои) или вогнутую линзу, при этом контрастность и резкость изображения также уменьшаются.

31. Для выравнивания плотностей изображения при печати с очень контрастных негативов целесообразно применять способ маски — локального уменьшения светового потока, прошедшего через прозрачные участки негатива, перекрывая маской (непрозрачным материалом, рукой) на некоторое время световой поток.

32. Фотоматериалы и химикаты необходимо хранить в оригинальной заводской упаковке при пониженных температурах, не превышающих 18 °С, и относительной влажности 40—60 %. Фотоматериалы должны быть защищены от воздействия агрессивных газов, рентгеновского и радиоактивного излучений и физических повреждений.

В основном, чем ниже температура, при которой хранится фотоматериал, тем в меньшей степени изменяются его фотографические свойства (светочувствительность, плотность вуали, контраст, цветовой баланс). При хранении фотоматериалов при 4—5 °С их сохраняемость увеличивается в 1,5—2 раза. Для длительного хранения цветных и инфрахроматических фотоматериалов с сохранением стабильными фотографических свойств рекомендуется температура -20 ± 2 °С.

33. Фотоматериалы, хранящиеся при низких температурах, перед применением необходимо выдержать 4—12 ч в нормальных условиях, чтобы температура фотоматериала сравнялась с температурой окружающего воздуха.

34. Никогда не храните фотопленку и фотоаппарат в багажнике или под задним стеклом автомобиля — там даже в умеренных климатических зонах летом температура может достигать 70 °С.

35. Условия хранения экспонированных фотоматериалов такие же, как и неэкспонированных, — как можно ниже температура и влажность 40—60 %.

36. Оптимальными условиями хранения обработанных фотоматериалов являются — температура 14—18 °С, относительная влажность 60—70 %, отсутствие длительного воздействия солнечного и ультрафиолетового света.

Важнейшие открытия и изобретения в фотографии

Автор открытия (изобретения)	Краткая формулировка открытия (изобретения)	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
	Камера-обскура («темная комната»). Принцип образования изображения в камере-обсуре был известен еще Аристотелю, подробно описан Леонардо да Винчи	До н. э.
	Обнаружена светочувствительность соединений серебра	VIII в
	Открыто свойство светочувствительности «рогового» (хлористого) серебра, т. е. потемнения на дневном свету	XVI в
И. Ньютон	Осуществил разложение солнечного света в спектр цветов	1666 г.
В. Гомберг	Открыл светочувствительность азотнокислого серебра	1694
А. П. Бестужев-Рюмин	Открыл светочувствительность солей железа	1725
И. Г. Шульце	Исследовал светочувствительность солей серебра	1727
М. В. Ломоносов	Высказал гипотезу о трехкомпонентности цветового зрения	1756
К. Шееле	Обнаружил светочувствительность хлористого серебра к сине-фиолетовым лучам света	1777
	Получение первых изображений с помощью линз на бумаге, покрытой хлористым серебром	1800
Т. Юнг	Предложил теорию трехкомпонентного цветового зрения	1801
Х. Девн и Т. Веджвуд	Получили изображение на бумаге, пропитанной азотнокислым серебром и поваренной солью, при экспонировании в солнечном микроскопе	1802
И. Риттер	Обнаружил светочувствительность хлористого серебра к ультрафиолетовым лучам света	1810
Ж. Ньепс	Получил изображение на бумаге, покрытой хлористым серебром, при экспонировании в построенной им фотокамере с объективом Шевалье	1816

Автор открытия (изобретения)	Краткая формулировка открытия (изобретения)	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
Х. И. Гротгус	Впервые указал на связь фотохимического превращения в веществах с поглощением света	1818
Д. Гершель	Открыл тиосульфат в качестве фиксирующего вещества	1819
Ж. Н. Ньепс	Разработал фотографический метод (гелиография) получения изображения на светочувствительном асфальте — фоторезисте	1813— 1828
В. Тальбот	Разработал негативно-позитивный способ (калотипия) получения негатива и позитива на бумаге, пропитанной хлористым серебром	1835
Л. Дагерр	Изобрел первый фотографический метод получения качественного изображения на солях серебра (дагерротипия), имевшей практическое значение	1837
Д. Араго	Доложил на заседании Французской академии наук об изобретении Дагерра — день рождения фотографии	7 января 1839
Ю. Ф. Фрицше	Были получены первые в России фотографические изображения — фотограммы листьев растений, выполненные по усовершенствованному способу Тальбота	1839
И. Петцваль	Пронзвел расчет портретного объектива с фокусным расстоянием 3,6 см	1840
П. Фойхтлендер	Построил рассчитанный Петцвалем объектив	1840
Д. Годар	Предложил очувствлять серебряные пластины Дагерра смесью паров йода с бромом	1840
С. Л. Левицкий	Сконструировал фотокамеру с механизмом	1847
	Произведены первые работы по тонированию изображения	1849
Ф. Арчер	Изобрел мокрый коллодионный фотографический процесс. Применил усиление негативов сулемой	1851
Д. Максвелл	Разработал теорию цветности и аддитивного смешения цветов	1855

Автор открытия (изобретения)	Краткая формулировка открытия (изобретения)	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
Л.-Дюко дю Орон	Разработал различные принципы цветной фотографии и основы субтрактивного метода получения цветного изображения	1858— 1868
Х. Рвссел	Предложил способ получения обращенного изображения с двумя стадиями экспонирования и проявления (классический способ обращения)	1862
Х. Штейнгель	Разработал новый тип объектива — впланвт	1866
	Осуществлено разложение света на желтый, пурпурный и голубой цвета	1867
Р. Мэддокс	Разработал бромосеребряные желатиновые эмульсии («сухой броможелатиновый процесс»)	1871
Э. Аббе	Произвел расчет разрешающей способности оптических систем	1873
Г. Фогель	Открыл спектральную сенсibilизацию галогенидов серебра красителями	1873
В. В. Лермантов	Впервые высказал гипотезу об электрохимическом механизме процесса проявления	1877
Дж. Истмен	Разработал полную машину	1879
Д. Монкховен	Разработал процесс созревания эмульсий	1879
В. Абней	Применил гидрохинон в качестве проявляющего вещества	1880
Д. Эдер	Осуществил созревание вымачиваемых бромосеребряных желатиновых эмульсий	1880
А. Э. Фелнш	Организовал производство фотопластинок в России	1880
Л. Варнерке	Предложил способ нанесения фотографической эмульсии на гибкую подложку — прорезиненный шелк. Разработал первый в мире сенситометр	1880
	Сконструировал фотоаппарат для рулонной фотопленки	
Д. Эдер	Исследовал процесс ослепления изображения	1881

Автор открытия (изобретения)	Краткая формулировка открытия (изобретения)	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
И. В. Болдырев	Разработал способ изготовления прозрачной гибкой пленки, на которую наносился фотографический слой	1882
Г. Фармер	Разработал фермеровский ослабитель	1883
Дж. Истмен	Разработал рулонную фотопленку с отслаивающимися слоями	1884
Х. Гудвин	Предложил использовать целлулоид в качестве подложки для фотоматериалов	1887
М. Андресен	Предложил применять парафенилендиамина и парааминофенол в качестве проявляющих веществ	1888
Ч. Джонс	Разработал процесс усиления изображения соединениями ртути	1888
Дж. Истмен	Создал и начал производить фотоаппараты для рулонной фотопленки	1888
Т. Эдисон	Предложил использовать 35-мм фотопленку с двусторонней перфорацией	1889
В. Ричмонд	Разработал процесс одновременного проявления и фиксирования	1889
Ж. Липпман	Разработал способ получения плоских цветных интерференционных изображений, который можно считать прообразом современной голографии	1891
А. Люмьер и Л. Люмьер	Разработали принцип цветного растривания	1892
	Разработаны бромосеребряные и хлоробромосеребряные фотобумаги	1895
Р. Бэккерель	Открыл, что уран вызывает образование почернения на фотопластинке.	1895
	Положено начало автордиографии Получены паихроматические эмульсии	1903
А. Люмьер и Л. Люмьер	Разработали и изготовили первые цветные растровые фотографические автохромовые пластинки	1907
	Описан метод цветного проявления	1907

Автор открытия (изобретения)	Краткая формулировка открытия (изобретения)	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
Р. Фишер	Открыл реакцию цветного проявления парафенилендиаминами Предложил схему строения цветных многослойных фотоматериалов	1911
О. Барнак	Разработал малоформатный фотоаппарат («Лейка»)	1912— 1914
Н. А. Шилов	Определил роль компонентов проявляющего раствора в процессе проявления	1914
	Выпущены цветные фотопластины с маркой «Агфа»	1916
	Получены патенты на проявочные машины для обработки рулонных фотопленок	1920
Х. Люппо-Краммер	Обнаружил десенсибилизацию фотоматериалов при обработке в растворе феносафранина	1921— 1923
	Разработаны принцип «Кодахром» и трехслойная фотопленка	1923— 1928
С. Шеппард	Разработал основы химической сенсibilизации фотографических эмульсий соединениями серы	1925
	Разработан проектор для малоформатных кадров	1929
Фирма «Техниколор»	Разработала субтрактивный метод гидротипной печати цветных кинофильмов	1932
	Разработан фотоувеличитель с автоматической регулировкой резкости изображения	1932
	Открыт эффект повышения светочувствительности при сенсibilизации солями золота («золотая сенсibilизация»)	1935
Е. Бирр	Предложил использовать триазиндолины в качестве стабилизаторов фотографических эмульсий	1935
Фирма «Кодак»	Изготовила цветную обрабатываемую фотопленку с диффундирующими цветными компонентами в проявителе («Кодахром»)	1935

Автор открытия (изобретения)	Краткая формулировка открытия (изобретения)	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
Фирма «Агфа»	Изготовила цветную обрабатываемую фотопленку с недиффундирующими цветными компонентами (метод Фишера) «Агфаколор»	1936
Е. Вейде и А. Ротт	Разработали способ получения черно-белого изображения методом диффузионного переноса соединений серебра	1938
Н. Герин и Р. Мотт	Предложили теорию образования скрытого фотографического изображения	1938
Фирма «Агфа»	Разработала негативно-позитивный процесс получения цветного изображения	1941
	Показан на экране первый цветной полнометражный фильм (на кинопленке «Агфаколор»)	1941
В. Хенсон	Разработал принцип цветного маскирования	1944
Е. Ленд	Разработал комплект фотоматериалов для реализации одноступенного (методом диффузионного переноса соединений серебра) процесса получения черно-белого позитивного изображения «Поляроид» (типа «Момент»)	1947
Е. Ленд	Разработал принцип одноступенного получения цветного фотографического изображения с диффузионным переносом красителей	1951
Фирма «Поляроид»	Выпустила в продажу первый в мире фотоаппарат Polaroid Land Model 95 с комплектом Polaroid Land Film тип 40 для одноступенного процесса	1948
Д. Габор	Открыл голографию как двухстадийный процесс записи и воспроизведения объемных интерференционных изображений	1948
Фирма «Поляроид»	Выпустила первый цветной одноступенчатый фотокоплект Polacolor.	1963
	Выпустила полностью автоматический фотоаппарат Polaroid SX-70.	1972

Автор открытия (изобретения)	Краткая формулировка открытия (изобретения)	Дата открытия, публикации (ориентировочно)
Фирма «Кодак»	Разработала комплект фотоматериалов для одноступенчатого процесса со светочувствительностью 20 000 ед. ASA	1982
	Разработано и освоено промышленное производство цветных фотопленок нового поколения с улучшенной цветопередачей, с высокой светочувствительностью (1000—4800 ед. ISO) и структурнорезкостными характеристиками на основе структурированных двойниковых микрокристаллов галогенидов серебра	1983—1987
	Разработала и выпустила в продажу черию-белую фотопленку Kodak T-MAX P3200, которая при проявлении в специальном проявителе Kodak T-MAX имеет максимальную чувствительность 25 000—50 000 ед. ISO	

ЛИТЕРАТУРА

- Волгин А. Г. Техника цветной фотографии. М., 1987.
Василевский Ю. А. Фотография без серебра. М., 1984.
Журба Ю. И. Краткий справочник по фотоматериалам. М., 1987.
Иванов Б. Т., Левингтон А. Л. Стереоскопическая фотография. М., 1959.
Кораблев В. П. Электробезопасность в вопросах и ответах. М., 1988.
Краткий справочник фотолюбителя / Под ред. Н. Д. Паифилова и А. А. Фомина. М., 1985.
Меледни А. Б. Фотография для декораторов-оформителей. М., 1988.
Микулин В. П. Фоторецептурный справочник. М., 1958.
Митчел Э. Фотография. М., 1988.
Советское фото. 1986. № 2.
Трачун А. И. Зеркальный фотоаппарат как система. М., 1986.
Щепанский Г. В. Техника фотографии. М., 1987.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Глава I. Съемочная аппаратура</i>	<i>4</i>
1. Устройство фотоаппарата	4
Корпус	4
Объектив	5
Видоискатель	14
Затвор	14
Кассеты для фотоматериала	15
2. Классификация фотоаппаратов	15
Фотоаппараты с оптическим видоискателем	20
Фотоаппараты с наводкой на резкость по матовому стеклу	23
Выбор объективов для фотокамер большого формата	23
Двухобъективные зеркальные фотоаппараты	27
Однообъективные зеркальные фотоаппараты	28
<i>Глава II. Фотопринадлежности</i>	<i>29</i>
1. Экспонометры	30
2. Светофильтры	31
Диффузионные фильтры	31
Лабораторные и защитные светофильтры	36
3. Оптические и светозащитные насадки	38
Телеконвертер ТКЛ-2	38
Конвертер К-1	38
МС-конвертеры К-6Б, К-6В	38
Линзы насадочные	39
Ахроматическая насадка АН-2	39
Светозащитные бленды	39
4. Съёмные элементы визирно-дальномерных устройств	39
Видоискатели съёмные	39
Наглазники	40
Визир призмный TTL	40
Лупа с матовым стеклом	40
Дальномер «Блик»	40
5. Съёмные элементы оправы объективов	41
Переходные кольца	41
Удлинительные кольца	41
6. Приспособления для макросъёмки и пересъёмки диапозитивов	42
Приставки для макросъёмки	42
Приставка диапродукционная ПД	42
7. Устройства для установки лампы-вспышки и спуска затвора	43
Спусковой тросик ТС	43
Кронштейн КТЗ	43
Штатив для лампы-вспышки ШЛВ	43
Переходная колодка для лампы-вспышки ПЛВ-1	43
Головка для лампы-вспышки ГЛВ	43

8. Фотокиноштативы и комплектующие изделия к ним	43
Штативы	43
Переходная гайка-винт	44
Киноголовка штативная КГШ-1	44
Быстросъемная подставка ПБШ-1	44
Приспособление для просмотра фотопленок и диапозитивов	45
Диамагазин для диапроектора	45
9. Контрольные тесты и шкалы	45
<i>Глава III. Фотолаборатория</i>	<i>48</i>
1. Назначение и виды фотолабораторий	48
Фотолаборатория в ванной комнате	49
Фотолаборатория в жилой комнате	49
Шкаф-лаборатория	50
Фотолаборатория-кабина	50
Фотолаборатория в специальном помещении	50
2. Безопасность труда	52
<i>Глава IV. Лабораторное оборудование</i>	<i>54</i>
1. Оборудование для обработки негативного и позитивного материала	54
2. Оборудование для фотопечати	58
Фотоувеличители	60
Цветоанализаторы	65
Реле времени	66
Кадрирующие рамки	67
Калькулятор выдержек для цветной и черно-белой фотопечати	67
Устройства для пробной фотопечати	68
3. Вспомогательное лабораторное оборудование	68
Диапроекторы	68
Лупы	71
<i>Глава V. Цвет и свет</i>	<i>73</i>
1. Общие сведения	73
Спектральный состав света	73
Основные световые величины и единицы	74
Цветовая температура	74
Количественная характеристика цвета	75
Избирательное отражение, пропускание и поглощение света	75
2. Источники света	78
Стандарты источников света	78
Солнце	78
Электрические осветительные приборы	80
Электронные импульсные фотовспышки	83
Сменные объективы при съемке с импульсной фотовспышкой	85
<i>Глава VI. Фотосъемка</i>	<i>88</i>
1. Выразительные средства фотографии	88
Композиция	88
Сюжетно-композиционный центр	88
Гармония и средства ее достижения	88
Понятия движения и ритма	89

Контрасты и аналогии	90
Масштабность и перспектива	90
Свет как выразительное средство	91
Цвет в художественной фотографии	92
Ракурс	93
Использование оптических средств в художественной фотографии	93
2. Выбор и установка оптических и экспозиционных параметров	95
3. Павильонная съемка	96
4. Натурная съемка	105

Глава VII. Фотоматериалы 111

1. Общие сведения	111
2. Строение светочувствительного материала	112
Светочувствительный слой	112
Основа фотографического материала	113
Вспомогательные слои	114
Спектральная чувствительность фотоматериалов	117
3. Фотографическая сенситометрия	117
4. Фотографическая структурометрия	124
5. Свойства фотографических материалов	126
6. Пленки фотографические общего назначения	126
Пленки фотографические черно-белые негативные	126
Пленка фотографическая черно-белая позитивная МЗ-ЗЛ	129
Пленки фотографические черно-белые обрабатываемые	129
Пленки фотографические цветные негативные	133
Пленки фотографические цветные обрабатываемые	135
7. Пластины фотографические общего назначения	138
Пластины фотографические негативные	138
Пластины фотографические репродукционные	140
Пластины фотографические диапозитивные	141
8. Бумаги фотографические общего назначения	141
Черно-белые фотографические бумаги	142
Цветные фотографические бумаги	151
9. Фототехнические пленки	155
10. Фотографические пленки для микрофильмирования	161

Глава VIII. Химико-фотографическая обработка фотоматериалов 167

1. Процессы химико-фотографической обработки	167
Проявление изображения	167
Прекращение проявления	172
Закрепление проявленного изображения	172
Одновременное проявление и фиксирование	174
Цветной фотографический процесс	175
Процесс обращения	177
Вспомогательные и дополнительные процессы	178
2. Приготовление фотографических растворов	184
3. Состав растворов и режимы химико-фотографической обработки черно-белых фотоматериалов	202
Обработка негативных, позитивных и фототехнических фотоматериалов	202
Обработка обрабатываемых фотопленок	209
4. Усиление фотографического изображения	215
5. Ослабление фотографического изображения	219

6. Тонирование фотографического изображения	221
7. Состав растворов и режимы обработки цветных фотоматериалов	223
Обработка цветных негативных фотопленок	223
Обработка цветных обрабатываемых фотопленок	224
Обработка цветных фотобумаг «Фотоцвет-2», «Фотоцвет-4», «Фотоцвет-11», «Фототкань цветной ФТЦ»	226
Обработка цветных обрабатываемых фотопленок Ogwochrom	228
Обработка цветных фотобумаг Fortecolor MCN 4 и «Фотоцвет-5»	230
Обработка цветных фотобумаг фирмы «Fomacolor»	231
Обработка цветных фотобумаг фирмы «Foton»	234
Обработка (альтернативная) негативных фотопленок фирм Agfa, Kodak, Ilford, Fuji, Kopica, 3M и других по процессам C-41C (I), C-41 (II), C-42	235
Обработка (альтернативная) цветных обрабатываемых фотопленок фирм Agfa, Foma, Kodak, Fuji, 3M, Kopica и других по процессам 41, E-6 (II), E-6 (III), E-6 (IV)	240
Кюветная (альтернативная) обработка цветных фотобумаг фирм Agfacolor MCN 310/317/319 Type 4 (RC)	242
Обработка цветных фотобумаг фирм Kodak, Fuji, Agfa-Gevaert, Sakura по процессу EP-2 (AP-92)	243
Глава IX. Оформление готовой фотопroduкции	244
1. Диапозитивные изображения	244
2. Обычные фотоизображения	247
3. Сохранность фотоизображений	251
Глава X. Перспективы развития фототехники	252
Приложения	258
Литература	284

Учебное издание

Меледин Александр Борисович, Журба Юрий Иванович,
Анцев Владимир Георгиевич и др.

СПРАВОЧНИК ФОТОГРАФА

Научный редактор Е. Л. Котляревский. Загл. редакцией Э. С. Котляр.
Редактор М. А. Ткачева-Степанченко. Мл. редакторы Н. В. Захарова,
Г. П. Каневская. Художник Н. Н. Аникушин. Худ. редактор Е. А. Косырева. Техн. редактор В. М. Романова. Корректор О. М. Пахомова.

04.05.902

В.М.Р.

ИБ № 7679

Изд. № НП-10а. Сдано в набор 14.02.89. Подп. в печать 24.11.89.
Формат 84×108¹/₃₂. Бум. кн.-журн. Гарнитура литературная.
Печать высокая. Объем 15,12 усл. печ. л. 15,12 усл. кр.-отт. 16,59
уч.-изд. л. Тираж 500 000 (2-й з-д 400001—500000) экз. Зак. № 492.
Цена 1 руб.

Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, Неглинная ул.,
д. 29/14.

Ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени
Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Горького при Госкомпечати СССР. 197136,
Ленинград, П-136, Чкаловский пр., 15.







lp.